

Zur Ätiologie der Wundheilungsstörungen nach Strumektomie

Ein Beitrag zum Thema „moderner Hospitalismus“

von

Helmut Märklstetter

1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Kreiskrankenhaus Krumbach / Schwaben
Chefarzt Obermedizinalrat Dr.E.Oettle und dem
Institut für hygien.-bakteriolog. Arbeitsver-
fahren der Fraunhofergesellschaft, München
Leiter Priv. Doz. Dr. E. Kanz

ZUR ÄTIOLOGIE DER WUNDHEILUNGSSTÖRUNGEN NACH STRUMIEKTOMIE
Ein Beitrag zum Thema " moderner Hospitalismus "

Inaugural Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Helmut Märklstetter

aus

Augsburg

München 1964

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Referent: Prof. Dr. R. Z e n k e r

Dekan: Prof. Dr. R. B a c h m a n n

Tag der mündlichen Prüfung: 7.7.1964

Herrn Prof. Dr. R. Z e n k e r möchte ich für die Übernahme des Referates, Herrn Priv. Doz. Dr. E. K a n z für die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit, sowie die Überlassung des Gutachtens über Hospitalismusuntersuchungen im Kreiskrankenhaus Krumbach, Herrn Obermedizinalrat Dr. E. O e t t l e für die Überlassung des Themas herzlich danken.

	Seite
A) Allgemeiner Teil	3
=====	
I. <u>Der "moderne Hospitalismus"</u>	3
1. Die Infektionsquellen	6
2. Die Infektionswege	6
a) Die Kontaktinfektion	8
b) Die "Cross Infection"	8
c) Die Luftinfektion	10
II. <u>Vorkommen der Staphylokokken beim gesunden Menschen</u>	11
III. <u>Das Resistenzproblem</u>	13
1. Entstehung u. Bedeutung der Antibioticaresistenz	13
2. Die Häufigkeit resistenter Staphylokokkenstämme	13
IV. <u>Die Möglichkeiten zur Bekämpfung des Hospitalismus</u>	17
V. <u>Morphologie und biochemische Eigenschaften der Staphylokokken</u>	20
 B) Spezieller Teil	22
=====	
I. <u>Kommen die Staphylokokken, die den Nasen- und Rachenraum der Patienten schon vor deren Aufnahme ins Krankenhaus besiedeln, für nach Strumektomien aufgetretene Wundheilungsstörungen ätiologisch in Frage ?</u>	22
1. Vorbemerkung zu Formen und Häufigkeit der Wundinfektionen nach Strumektomien.	22
2. Untersuchungsvorgang und Ergebnisse.	23
II. <u>Bakteriologische Umgebungsuntersuchungen im Krankenhaus Krumbach zur Klärung der Herkunft und Verbreitungswege der für die Wundinfektionen verantwortlichen Keime.</u>	29
1. Untersuchung der Raumluft mittels Luftplatten.	29
2. Untersuchung des Personals und verschiedener Gegenstände und Geräte mittels des "Abklatschverfahrens".	34
a) Die Untersuchung des Personals	35
b) Die Untersuchung verschiedener Gegenstände und Geräte der Operationssäle und einiger Räume einer Station.	37
III. <u>Zusammenfassung der Ergebnisse</u>	40
IV. <u>Maßnahmen, die zur Verhütung weiterer Wundinfektionen ergriffen wurden.</u>	

Mit dieser Arbeit soll die Frage geklärt werden, ob diejenigen pathogenen Staphylokokken, die von gesunden Menschen im Nasen- und Rachenraum beherbergt und bei Aufnahme ins Krankenhaus eingeschleppt werden, für nach Kropfoperationen aufgetretene Wundheilungsstörungen ursächlich in Frage kamen.

Um weiterhin die Herkunft und Verbreitungswege der für die im Kreiskrankenhaus Krumbach nach Kropfoperationen aufgetretenen Wundeiterungen verantwortlichen Keime zu klären, wurden bakteriologische Untersuchungen der Raumluft, des Personals und verschiedener Gegenstände der Operationssäle und einer Station durchgeführt, über deren Ergebnisse hier ebenfalls berichtet werden soll.

A) Allgemeiner Teil

=====

I. Der "moderne Hospitalismus"

Von jeher gehörten die Bemühungen um eine primäre Heilung der Operationswunden zu den vordringlichsten Aufgaben der Chirurgie. Aussicht auf eine Lösung des Problems bestand jedoch erst, als man durch die grundlegenden Entdeckungen der Bakteriologie in den 70iger Jahren des vorigen Jahrhunderts exakte Vorstellungen vom Wesen der Wundinfektion gewonnen hatte. ROBERT KOCH und LOUIS PASTEUR öffneten mit ihren Forschungen der Chirurgie den Weg zur wirksamen Bekämpfung und Prophylaxe der Wundinfektion. 1867 führte LISTER seinen Karbolspray als Verfahren der Antisepsis ein. ERNST VON BERGMANN begründete dann, fußend auf seinen Beobachtungen als Kriegschirurg und auf ROBERT KOCHS Untersuchungen über die Wundinfektion und ihre Erreger, das Verfahren der Asepsis. Durch ein mit pedantischer Genauigkeit weiterentwickeltes und vervollkommnetes System der Anti- und Asepsis gelang es in der Folgezeit dem Gespenst des Hospitalbrandes zu begegnen und im Laufe der Jahre eine Wundeiterungsquote von (nach HEGEMANN, BECK und WAGNER) nur 2-5 % zu erreichen, die sich jedoch nicht weiter senken ließ.

1935 führte dann DOMAGK die Chemotherapeutica in die Therapie ein, und in den 40iger Jahren erlangte das von SIR ALEXANDER FLEMING 1928 entdeckte Penicillin überragende klinische Bedeutung.

Nach der Einführung der antibiotischen Substanzen in Prophylaxe und Therapie glaubte man der Wundeiterung endgültig Herr geworden zu sein. Man sprach bereits zuversichtlich vom "Beginn der eiterlosen Ära in der Chirurgie". Doch diese Hoffnung erwies sich als trügerisch. In der antibiotischen Ära hörten die Wundeiterungen nach aseptischen Operationen nicht auf, sie häuften sich vielmehr, ja traten stellenweise epidemieartig auf und zwar in einem Ausmaß, das seit der Einführung der Anti- und Asepsis in die Chirurgie nicht mehr bekannt war. Mancherorts mußten ganze chirurgische Stationen

geräumt und zeitweise geschlossen werden.

Diese Erscheinung wurde mit dem Schlagwort "moderner Hospitalismus" belegt. Das auch heute noch akute und teils ungelöste Problem wurde in der Folgezeit in einer Unzahl von Veröffentlichungen diskutiert. Die wesentlichen Ergebnisse und Schlußfolgerungen dieser Arbeiten sollen nachfolgend wiedergegeben werden.

Es stellte sich bald heraus, daß viele menschenpathogene Keime, besonders aber die Staphylokokken, befähigt sind, gegenüber dem Penicillin und anderen antibiotischen Substanzen Fermente zu bilden, die jene unwirksam machen, und so eine Resistenz gegen diese Substanzen zu entwickeln. Es handelt sich dabei nicht um eine Adaption, wie man fälschlicherweise zuerst annahm sondern um eine Selektion spontan entstandener Mutanden. Später soll auf dieses Problem noch näher eingegangen werden.

Im Vertrauen auf die neue "Wunderwaffe" Penicillin hatte man vielerorts die klassischen Regeln der Anti- und Asepsis größtlichst vernachlässigt. So konnte es zu einer Anhäufung der durch Selektion entstandenen resistenten Erregerstämme in den Hospitälern kommen. Diese wiederum verursachten dort das gehäufte Auftreten von Wundeiterungen. Für diese Entwicklung ist aber nicht die Antibiotikatherapie verantwortlich zu machen, wie dies vielfach geschah, sondern sie gab nur den mittelbaren Anlaß für das vermehrte Auftreten der Wundheilungsstörungen dort, wo sie den Ausgleich und Ersatz für mangelnde Anti- und Asepsis bilden sollte (HEGEMANN, BECK und WAGN

Nun versuchte man das Problem zu lösen, indem man immer neue antibiotische Substanzen entwickelte, die anfangs auch wirksam waren. Bald aber zogen die Keime mit ihrer Resistenzentwicklung nach und "in dem sich nun entspannenden Wettlauf: neues Antibiotikum - neue Resistenzentwicklung - drohten selbst die schärfsten Waffen stumpf zu werden." (KIKUTH)

Der irrige Eindruck war entstanden, daß es sich beim modernen Hospitalismus um ein therapeutisches Problem handeln könnte. Es wurde übersehen, daß das eigentliche Entstehungsprinzip

des Hospitalismus, also die am Anfang stehende primäre Infektion, von therapeutischen Werturteilen, wie "sensibel" oder "resistent" gegenüber den Antibiotica völlig unberührt bleibt. Der bakterielle Hospitalismus bedeutet vielmehr, darüber ist man sich heute einig, im wesentlichen eine hygienisch-prophylaktische Aufgabenstellung, deren Ziel die Noninfektion ist. (P. NAUMANN)

Frägt man sich, welcher Erreger für die im Zuge des modernen Hospitalismus so häufig auftretenden Wundheilungsstörungen verantwortlich zu machen ist, so lautet die Antwort nach übereinstimmender Ansicht aller kompetenten Autoren: der *Micrococcus pyogenes* var. *aureus*. Dieser Eitererreger steht beim Infektionsgeschehen auf den chirurgischen Abteilungen so im Vordergrund, daß wir beim modernen Hospitalismus in erster Linie an den Staphylokokken-Hospitalismus denken. HEGEMANN wies 1960 von 222 vereiterten, primär aseptischen Operationswunden in 65 % *Staphylokokkus aureus haemolyticus*, koagulasepositiv nach.

Auch nach LINDER ist der Anteil der Staphylokokken bei Wundabstrichen aus vereiterten Operationswunden überwiegend. Sie machen nach seinen Untersuchungen in Reinkultur die Hälfte und in Mischkultur $2/3 - 3/4$ aller nachgewiesenen Erreger aus. Auch KIKUTH und GÖPEL schließen sich der Meinung an, daß die gewaltige Zunahme der Staphylokokken am Infektionsgeschehen, die die vor der antibiotischen Ära vorherrschenden Streptokokken fast völlig verdrängt haben, nicht zu leugnen ist, und beim Hospitalismus diese Keime fast ausschließlich von Interesse sind.

Nach HOWE betrugen die durch Staphylokokken bedingten Eiterungen im Jahr 1956 sogar 81,3 - 96,8 % aller Wundinfektionen.

Da nun der Hospitalismus auf der einen Seite ein hygienisches Problem darstellt, auf der anderen Seite in allererster Linie die Staphylokokken dafür verantwortlich zu machen sind, geht es, will man dem Problem näher kommen, zu allererst um die Frage: wo finden sich diese Keime in der Umgebung des Menschen,

vor allem natürlich in den Hospitälern, und auf welchen Wegen geraten sie in die frischen Operationswunden?

1. Die Infektionsquellen

HEGEMANN vertritt in seiner sehr ausführlichen Arbeit: "Das Hospitalismusproblem in der Sicht des Chirurgen" die Meinung, daß als Infektionsquellen in Betracht kommen:

- a) Patienten mit außerhalb
- b) Patienten mit innerhalb der Klinik erworbenen Infektionsprozessen und
- c) gesunde Keimträger unter den Patienten und dem Personal.

2. Die Infektionswege (siehe auch Skizze 1)

Die Verbreitung der Erreger von diesen Infektionsquellen aus auf den verschiedensten Wegen z.B. durch Kontakt-Tröpfchen- und Schmierinfektion war schon der Generation von NEUBER und SCHIMMELBUSCH bekannt. Die moderne Bakteriologie hat aber die Herkunft und Verbreitungswege der Staphylokokken durch Identifizierung und Verfolgung bestimmter Stämme mit Hilfe moderner Methoden, wie Phagenlysotopie, Koagulasereaktion, Fibrinolyse, Antibiotogramm und mit Hilfe verschiedener Stoffwechselprodukte besser geklärt.

SKIZZE 1

DIE VERBREITUNG DER STAPHYLOKOKKEN IM KRANKENHAUS

(Schema nach P. Naumann, mod. nach Klieve u. Albrecht)

INFEKTIONSQUELLE:

Patienten ————— Personal

AUSSCHIEDUNG DURCH:

Wunden ——— Sekrete ——— Exkrete
Nasen-Rachen-Raum
(Sprechen, Husten, Niesen)

INFEKTIONSWEG:

direkt

indirekt

Hände

Tröpfcheninfektion

Flugstaub ——— Luft
(Kleidung, Bettwäsche,
Decke)

Gebrauchsgegenstände
(Verbandmaterial)

EMPFÄNGER:

Patienten ————— Personal

a) Die Kontaktinfektion:

HEGEMANN ist der Auffassung, daß der wichtigste Weg der Infektionsverbreitung in chirurgischen Abteilungen der Kontakt zwischen einem manifest Erkrankten mit einem infektiösen Herd über die verschiedensten Brücken zu einer frischen Operationswunde ist. Die wichtigsten dieser Brücken sind die Hände des Kranken, des Arztes und des Pflegepersonals. Der Arzt, z.B. verbreitet die Staphylokokken bei der Visite in der ganzen Abteilung, wenn er dabei jedem Patienten die Hand reicht. HEGEMANN hat von, bei der Visite getragenen, Zwirnhandschuhen regelmäßig koagulase positive Staphylokokken züchten können. Weiterhin kommt die Haut des Patienten im Operationsgebiet, dann die verschiedenen Gegenstände in der Umgebung des Patienten in Betracht, so vor allem Verbandmaterial und Ärztemäntel bzw. Schwestern- und Pflegerschürzen. HEGEMANN fand bei Sterilitätsproben anlässlich der wöchentlichen Wäscheabgaben auf 60 % der weißen Kittel pathogene Staphylokokken. Auch mit Nagelreinigern, Rasiermessern, Eßgeräten usw. können die Keime von Patient zu Patient übertragen werden.

Auch B. SCHMIDT mißt der Kontaktinfektion bei der Verbreitung von pathogenen Staphylokokken überwiegende Bedeutung bei. Er fand pathogene Aureuskeime am Fußboden, an Waschbecken und Wasserhähnen der Krankenzimmer, besonders stark vermehrt nach dem Bettenmachen. Vor allem aber betrachtet er die Matratzen als Überträger der Staphylokokken von Patient zu Patient. Aus den Matratzen ließen sich bei seinen Untersuchungen schon bei leichtem Beklopfen massenhaft solcher Keime züchten. Auch HESS kommt nach ausgiebigen Vergleichsuntersuchungen zwischen Kranken- und Hotelbetten zum selben Ergebnis. KANZ entlarvte vor allem Verbandwagen und Kornzangenständer als besondere Schlupfwinkel für Staphylokokken.

b) Die "Cross Infection":

Andere Autoren wie z.B. P. NAUMANN, stellen neben der Kontaktinfektion vor allem die Keimträger unter dem Personal der Kliniken in den Vordergrund und betrachten sie als das wichtigste

Glied in der Kette des Hospitalismusgeschehens. Bei der Suche nach Staphylokokken in operativen Abteilungen findet man nämlich zahlreiche Personen, die diese Keime ohne Entzündungserscheinungen, vor allem im Nasen- und Rachenraum, aber auch auf der Haut beherbergen. Von dort werden sie entweder durch Tröpfcheninfektion verbreitet, oder aber durch die Hände auf den Körper und die Kleidung übertragen. Angetrocknet können sie durch Reibung leicht freigesetzt und an die Luft abgegeben werden, um sich so auf die verschiedensten Gerätschaften zu sedimentieren.

Mit dem Staub werden die Staphylokokken wiederum aufgewirbelt und von anderen Patienten und Personalangehörigen eingeatmet, um deren Nasenrachenraum eventuell unter Verdrängung der dort herrschenden Flora zu besiedeln. Dieser *circulus vitiosus*, bei dem die Keime von den Patienten auf das Personal und von diesem wieder auf die Patienten übertragen werden, wird in der anglo-amerikanischen Literatur als "Cross infection" bezeichnet.

KIKUTH erklärt mit Bezugnahme auf das anglo-amerikanische Schrifttum 70 - 100 % des Pflegepersonals einschließlich der Ärzte zu Trägern pathogener Staphylokokken im Nasen- und Rachenraum und 60 - 90 % des Personals zu Trägern dieser Keime auf der Haut.

B.SCHMIDT berichtet, daß er von 28 untersuchten Personalangehörigen 24 Personen als Träger pathogener und penicillinresistenter *Aureusstaphylokokken*, meist in der Nase und auf der Haut, ermittelte.

NAUMANN beziffert die Trägerquote des Personals mit 67 %, LEPPER mit 76 %.

Da nach LAMMERS bei einer Abstrichkontrolle nur die absolute bzw. prozentuale Staphylokokkenträgerschaft für eben den Zeitpunkt der Kontrolle wiedergegeben wird, können solche Prozentangaben zu Fehldeutungen Anlaß geben. In Wirklichkeit zeigt eine Gesamtwertung mehrerer Abstrichkontrollen in bestimmten Zeiträumen, daß das gesamte Pflegepersonal als potentieller

Keimträger angesehen werden muß. Von 20 Menschen, die sich einer dreimaligen Abstrichkontrolle unterzogen, konnten nur bei einem niemals Staphylokokken nachgewiesen werden.

GRÜN machte dieselbe Beobachtung.

Daß das Staphylokokkenträgertum des Personals für das Zustandekommen einer Hospitalinfektion nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch in Frage kommt, zeigt eine Untersuchung von LAUTERMANN und GRÜN, die mit Hilfe der serologischen Formel und des Antibigramms nachweisen konnten, daß ein Arzt für eine Serie postoperativer Wundinfektionen verantwortlich zu machen war. Diese Wundeiterungen waren von einem bestimmten Staphylokokkenstamm verursacht, den eben dieser Arzt als Dauerkeimträger im Nasenrachenraum und an den Händen beherbergte.

c) Die Luftinfektion:

Neben den bereits aufgeführten Infektionswegen betrachtet KIKUTH die infizierte Luft als Hauptgefahrenquelle, da Wolldecken und Matratzen bei den im praktischen Betrieb unvermeidlichen Bewegungen die Hauskeime, mit denen sie behaftet sind, an die Luft abgeben.

KREPPER fand bei 29 Luftuntersuchungen 28 mal Staphylokokken. HART hat schon 1938 die Abhängigkeit der Infektionsrate vom Grade der Luftverunreinigung in Operationsräumen statistisch bearbeitet. Bei den täglichen Kontrollen konnte er feststellen, daß nach starker Verschmutzung der Luft die postoperativen Wundinfekte zunahmen. SHOOTER führt eine Anzahl von postoperativen Wundeiterungen an, die nach Ausschluß anderer Möglichkeiten nur der Luftinfektion zugeschrieben werden konnten. Nach Reinigung und Verbesserung der Klimaanlage erfolgte ein deutlicher Rückgang der Infekte.

DEVENISH und MILES lehnen dagegen die Luftinfektion als unwahrscheinlich ab, da die Luftkeime zum größten Teil aus apathogenen Erregern bestehen, und auch nicht genügend Keime in das Wundgebiet gelangen können, um eine Infektion zu ermöglichen. Die Verfasser stellen die Kontaktinfektion in den Vordergrund.

Über die Bedeutung der verschiedenen Übertragungswege für das Hospitalismusgeschehen sind die Meinungen also geteilt. Übereinstimmung herrscht jedoch darin, daß die haemolysierenden Staphylokokken im Krankenhausmilieu ubiquitär vorkommen. Angesichts der Tatsache, daß die Keime von Patient zum Pflegepersonal und umgekehrt, vom Menschen auf die Gegenstände und umgekehrt, vom Menschen an die Luft und umgekehrt übertragen werden, kommt GÄRTNER zu der Ansicht, daß es müßig ist, zu streiten, ob dem Nasenrachenraum eine größere Bedeutung zukommt oder den Händen der Ärzte und Pfleger, oder ob die aerogene Infektion wichtiger ist als die Schmierinfektion.

II. Vorkommen der Staphylokokken beim gesunden Menschen

Nun ist noch von Interesse, in wie weit die pathogenen Staphylokokken bei gesunden Menschen außerhalb des Krankenhausmilieus vorkommen und von diesen bei ihrer Aufnahme ins Hospital bereits mitgebracht werden.

1928 schreibt NEISSER: "An der Tatsache des Vorkommens typ. Pyokokken auf der Haut und den Schleimhäuten des Menschen kann nicht gezweifelt werden, auch wenn wir immer wieder feststellen, daß ein solches Ereignis nicht so häufig ist, wie es nach der Literatur, zumal der nicht fachgerechten, scheinen möchte."

Um aber genaue Angaben machen zu können, fehlten damals die entsprechenden diagnostischen Mittel. Seit etwa 2 1/2 Jahrzehnten stehen uns diese Mittel nun zur Verfügung. Die Methode, die heute von allen Autoren als die zuverlässigste für die Unterscheidung von pathogenen und nicht pathogenen Staphylokokken angesehen wird, ist die sogenannte "Koagulase Reaktion." Sie hat zur besseren Aufklärung der Verbreitung und Epidemiologie der pathogenen Staphylokokken geführt.

DARANYI untersuchte eine größere Anzahl gesunder Personen und fand bei 30 - 36 % von ihnen koagulase positive Staphylokokken in der Nase, bei 14 % in der Nase und im Rachen und bei 9 % nur im Rachen. Eine besonders hohe Keimträgerquote stellen nach seinen Untersuchungen die Säuglinge im 1. Lebensmonat, von

denen 87,5 % koagulasepositive Staphylokokken in der Nase beherbergen.

BARBER fand bei 38 % der Angestellten einer Versicherung pathogene Staphylokokken auf der Haut oder den Schleimhäuten.

GOULD und McKILLOP stellten die Ergebnisse mehrerer Untersucher zusammen und ermittelten folgende, durchschnittlichen Werte:

85 % für Säuglinge (MILES 1941, McFARLAN 1942, MARTYN 1949), THOMAS und CUNLIFFE 1949, DUNCAN und WALKER 1949, LUDLAM 1953)
57 % für Kinder(HALLMANN 1937, McFARLAN 1938, MILES 1941, CUNLIFFE 1949).

45% für Heranwachsende und junge Erwachsene
(HALLMANN 1937, McFARLAN 1938, GILESPIE, DEVENISH und COVAN 1939, MILES, WILLIAMS und CLAYTON COOPER 1944, ROUNTREE, BARBER und THOMSEN 1951)

50 % für Erwachsene (HALLMANN 1937, McFARLAN 1938, MILES et.al. 1944, WILLIAMS 1946, THOMAS und CUNLIFFE 1949, ROUNTREE und THOMSEN 1949, ELLWOOD 1951).

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen spiegeln zum größten Teil die Verhältnisse in städtischem Milieu wieder. Demgegenüber untersuchte O. SCHUBERT die Keimträgerquote in den ländlichen Gegenden Südosteuropas. Er fand, daß der Prozentsatz der positiven Staphylokokkenbefunde bei dünner Besiedelung und primitiven Verhältnissen weitgehend sinken kann und zwar auf 0 - 9 %. In städtischem Milieu fand er dieselben hohen Zahlen wie die anderen Untersucher, nämlich bis zu 50 %.

Ob die Staphylokokken, die der gesunde Mensch im Nasen und Rachenraum trägt und mit sich in die Klinik bringt, im Falle einer Operation für dann eventuell auftretende Wundheilungsstörungen verantwortlich zu machen sind, darüber finden sich in der Literatur - soweit sie eingesehen werden konnte - keine Angaben. Allgemein wird diese Möglichkeit wohl als unwahrscheinlich angesehen, jedoch ist sie theoretisch zweifellos gegeben. Im speziellen Teil dieser Arbeit soll der Versuch gemacht werden, diese Frage zu lösen, soweit sie die Wundheilungen betrifft, die nach Strumektomien im Kreiskrankenhaus Krumbach aufgetreten sind.

III. Das Resistenzproblem

1. Entstehung und Bedeutung der Antibiotikaresistenz

Wie oben schon erwähnt, handelt es sich bei der Resistenzentwicklung der Staphylokokken gegenüber dem Penicillin und anderen Antibiotica nicht um eine Adaption im Sinne einer Anpassung an das veränderte Milieu, sondern um eine Selektion der durch spontane Mutation entstandenen Unterarten (HARM). Die Resistenz ist erblich, da es sich ja um einen genetischen Prozess handelt. Nach KIKUTH ist eine echte erworbene Resistenzsteigerung, bei welcher sich ein Erregerstamm im Laufe der Behandlung an das angewandte Mittel gewöhnt, nur bei der TBC zu beobachten.

Resistenzsteigerung bedeutet nicht unbedingt gleichzeitige Steigerung der Virulenz, Pathogenität und Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Keimen. (ELERT). Nur dort, wo durch die Antibiotica die physiologische Flora zerstört wurde, können sich die resistenten Staphylokokken schrankenlos verbreiten (KIKUTH). Auch ging nach HERRMANN, der sich auf das Material der Essener Kliniken stützt, die steigende Penicillinresistenz dort, wo weiterhin die klassischen Regeln der Asepsis streng befolgt wurden, nicht parallel mit vermehrten Hospitalinfektionen. Nach seinen Untersuchungen war dort weder vor der antibiotischen Ära, noch während des höchsten Prozentsatzes penicillinresistenter Stämme (95 % aller isolierten Stämme), noch nach Absinken dieses Prozentsatzes unter 30 % eine besondere Seltenheit oder Häufigkeit der Hospitalinfektionen zu beobachten.

Die Selektion der gegen Antibiotica resistenten Staphylokokkenstämme fand natürlich dort zuerst statt, wo die Antibiotica in großem Stiel angewandt wurden, in den Krankenhäusern Englands und der USA.

2. Häufigkeit resistenter Staphylokokkenstämme

SPINK stellte kurz nach der Einführung des Penicillins bei den aus den Universitätskliniken von Minnesota isolierten Staphylokokkenstämmen eine Rate der penicillinresistenten Keime von 12 % fest, die 1949 bereits auf 50% angestiegen war.

FORBES beziffert die 1946 gefundene Resistenzquote mit 14,1%, die von 1948 mit 59% und die von 1949 bereits mit 68,4%. Im Durchschnitt lagen die Angaben über die Zunahme penicillin-resistenter Staphylokokken in den Krankenhäusern von England, Schweden, Australien und den USA von 1942 - 45 bei 12-20 %
und von 1948 - 51 bei 50-70 %
der isolierten Stämme (zitiert nach URBACH und GOETZKE).

Dieselbe Entwicklung fand um die Zeitspanne, die die Antibiotica später in Deutschland zur Anwendung kamen, verschoben, auch bei uns statt. (Seit 1948 wird das Penicillin in größerem Umfange bei uns angewandt).

WARNECKE gibt für 1948 eine Resistenzquote von 11 % an, für 1949 eine von 17 % und 1950 eine von 33 %.

ORTEL berichtet bei dem von ihm gesichteten Material von 1948 - 1954 über eine Resistenzsteigerung von 15 auf 60,33 % und in den letzten Jahren noch darüber. Gegen Breitbandantibiotica resistente Stämme sind seit 1950 bekannt.

Nach den Untersuchungen von HEGEMANN verteilen sich die Prozentsätze der resistenten Keime auf die verschiedenen getesteten Antibiotica folgendermaßen:

79 %	der Staphylokokken	waren	resistent	gegen	Penicillin
75 %	"	"	"	"	Streptomycin
45 %	"	"	"	"	Tetracyclin
38 %	"	"	"	"	Chloramphenicol
29 %	"	"	"	"	Erythromycin
26 %	"	"	"	"	Oleandomycin
6 %	"	"	"	"	Nebacetin

Dieses Material wurde 1960 gewonnen. Über ähnliche Untersuchungsergebnisse berichten viele andere Autoren, dabei spiegelt das jeweils gewonnene Antibiogramm wieder, welche Antibiotica in der betreffenden Klinik am längsten und häufigsten zur Anwendung kamen.

In der freien Praxis und bei ambulanten Patienten ist die Tendenz zur Resistenzsteigerung natürlich wesentlich geringer. Im Annual Review of Microbiology für 1956 ist die Resistenzquote

in der Praxis mit 20 - 25 %, gegenüber der in den Hospitälern von 60 - 85 % beziffert. LINZENMEYER gibt für die Praxis einen Prozentsatz der resistenten Stämme von 25 % an gegenüber dem von 50 - 60 % für Kliniken.

Was die gesunden Staphylokokkenträger betrifft, so hängt die Rate derjenigen, die resistente Staphylokokken beherbergen im Wesentlichen davon ab, in wie weit diese Personen mit Antibioticis in Berührung kamen. Sie ist beim Personal und den Patienten der Krankenhäuser natürlich am höchsten.

URBACH und GOETZKE bewiesen dies in ausgedehnten Untersuchungen an 734 Personen aus verschiedenem Milieu und mit verschiedenem Antibioticakontakt. Sie fanden unter diesen Personen 625 Staphylokokkenträger, von denen sie 653 Stämme isolierten und zwar 488 (d.s. 74,5 %) Staphylokokoccus aureus und 176 (d.s. 25,5 %) Staphylokokoccus albus-Stämme. Es zeigte sich, daß bei 11 Personenkreisen - von der Landbevölkerung beginnend über Klinikpatienten, Medizinstudenten, Klinikpersonal bis zu Arbeitern einer Penicillinfabrik - mit steigendem Penicillinkontakt eine ebensolche Zunahme penicillinresistenter Nasenstaphylokokkenstämme erfolgte. Sie faßten die Personenkreise mit ungefähr gleicher Prozentzahl an resistenten Stämmen zusammen und errechneten den arithmetischen Mittelwert. Es ergab sich folgendes:

1. Bei der Landbevölkerung, bei Schülern eines Gymnasiums, bei Medizinstudenten im vorklinischen Studium ermittelten sie eine Trägerquote penicillinresistenter Staphylokokken von im Durchschnitt 12,5 %.
2. Bei den Müttern und Säuglingen einer Entbindungsanstalt, Studenten der Klinischen Semester und Patienten mit 1 - 8 Tage dauerndem Klinikaufenthalt betrug die durchschnittliche Trägerquote für resistente Staphylokokken 28,0 %.
3. Bei den Patienten und dem Personal mit mehr als 8 Tagen Klinikaufenthalt und bei Arbeitern einer Penicillinfabrik geben die Autoren eine durchschnittliche Trägerquote für resistente Staphylokokken von 68,8 % an.

In dünnbesiedelten und wenig zivilisierten Landstrichen kann dieser Prozentsatz der Träger penicillinresistenter Staphylokokken unter den gesunden Personen noch weit unter die von URBACH und GOETZKE ermittelten 12,5 % für die Landbevölkerung absinken.

So zeigte O. SCHUBERT, daß in ländlichen Gegenden Südosteuro-pas, wo nicht oder nur sehr selten mit Antibioticis therapiert wurde, keine penicillinresistenten Staphylokokken vorkommen.

ROUNTREE berichtet, daß er bei 120 Eingeborenen im westlichen Hochland von Neuguinea zwar 23 Träger (d.s. 19,1 %) pathogener Staphylokokken fand, jedoch war keiner der isolierten Stämme resistent.

IV. Möglichkeiten zur Bekämpfung des Hospitalismus

Da es sich beim modernen Hospitalismus um ein hygienisches Problem handelt, muß dieses Problem auch durch hygienische Maßnahmen gelöst werden (EYER). KIKUTH forderte auf der 74. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in München geradezu eine Renaissance der Krankenhaushygiene. Nach KANZ ergeben sich für die Lösung des Problems 3 wesentlich Aufgaben:

1. Die Erfassung der Infektionsquelle
2. Die Ermittlung des Infektionsweges
3. Die Durchführung entsprechender Maßnahmen

Eine übersichtliche und umfassende Darstellung der für die Hospitalismusbekämpfung geeigneten Maßnahmen bringt B. SCHMIDT, wobei er diese in bauliche, organisatorische und Desinfektionsmaßnahmen aufgliedert.

Es sind in Folgendem wiedergegeben:

I. Bauliche Maßnahmen

1. Möglichste Beschränkung der Bettenzahl in den einzelnen Räumen.
2. Abstand der Betten von Bettmitte zu Bettmitte soll 2,5 - 2,75 m betragen.
3. Einrichtung von "Schleusen" vor den OP-Räumen.
Betreten nur in öfters gereinigten Gummischuhen und steriler Schutzbekleidung.
4. Vermehrung der Zahl der OP-Räume, Einrichtung aber nur mit einem OP-Tisch.
5. Anlegen von Garderoben, Waschgelegenheiten, Toiletten für Besucher vor den Krankenzimmern, dort Händedesinfektion möglichst unter Aufsicht.
6. Anlegen von getrennten Umkleide- und Waschgelegenheiten für Ärzte, Schwestern, Bedienungs- und Küchenpersonal (soweit Speisen von diesem bis zum Bett der Patienten gebracht werden, an sich unzweckmäßig).

II. Organisatorische Maßnahmen

1. Strenge Trennung des Personals der einzelnen Abteilungen auch in kleineren Krankenhäusern.
2. Weitgehende Beschränkung der Zahl der bei Operationen Anwesenden auf das eigentliche OP-Team. Sterilisations- und anderes Personal darf z.B. während der Operation den OP nicht betreten. (Vermeidung von laufender Zufuhr infizierter Luft).
3. Beschränkung der Zahl der an der ärztlichen Visite Teilnehmenden.
4. Häufiger Wechsel der Schutzbekleidung vor allem vor und nach Betreten von Infektionszimmern, aber auch chirurgisch septischer Krankenzimmer.
5. Tragen eines in manchen Ländern schon längst obligatorischen Nasen-Mundtuches bei der Pflege.
6. Vermeiden jedes unnötigen Klopfens der Betten, Kissen, Matratzen bei der Krankenpflege (vor der Desinfektion - evtl. Matratzen aus Latex oder Kunstschaum-Material).

III. Desinfektionsmaßnahmen

1. Regelmäßige Scheuerdesinfektion mit geeigneten, geprüften Mitteln in vorgeschriebenen Konzentrationen (nicht nach Gutdünken)!
2. Regelmäßige Luftdesinfektion vor allem septischer Operationsräume z.B. mit TAG-Spray und UV-Bestrahlung kombiniert, wie sie von GRÜN angegeben wird.
3. Grundsätzliche Schlußdesinfektion aller Krankenzimmer und Räume (Scheuerdesinfektion, TAG und UV, eventuell Formalindesinfektion).
4. Regelmäßige Desinfektion des gesamten Bettzeuges und der Matratzen, zumindest vor jedem Neubezug.
5. Einhalten strengster Asepsis und Antisepsis durch das gesamte Personal beim Verbandwechsel, bei der Essensausgabe usw. Wechsel des Mantels z.B. bei Betreten der Personalaufenthaltsräume.
6. Laufende Händedesinfektion mit anerkannten geeigneten Mitteln aus sog. Spendern, nicht aus der Waschschüssel (Gefahr

der Anreicherung der path. Keime bei Verdünnung der Desinfektionslösung).

7. Sterilisation und Desinfektion sämtlicher ärztlichen Geräte, die mit dem Patienten in Berührung kommen, z.B. auch der Mundstücke der Narkose- und Beatmungsgeräte, die andernfalls massenhaft u.a. auch pathogene Staphylokokken enthalten können.
8. Regelmäßige Überprüfung der Sterilisationsapparate der Klinik, wozu bei Neuanschaffungen unbedingt neben der Prüfung mittels Sporenerde und Maximalthermometer auch eine solche mittels Thermoelement gehört.

KIKUTH faßt dies folgendermaßen zusammen: "Im Kampf gegen den Hospitalismus müssen wir auf den verschiedensten Fronten einen Kleinkrieg führen, um alle Infektionsgefahren auszuschließen. Ein Erfolg wird uns nur dann beschieden sein, wenn wir uns stets die Lehren der Asepsis vor Augen halten, auf die wir gerade im Zeitalter der Antibiotica weniger denn je verzichten können."

V. Morphologie und biochemische Eigenschaften der Staphylokokken

Der *Micrococcus pyogenes* var. *aureus* gehört zur Gruppe der grampositiven Mikrokokken. Er wächst aerob in großen, runden, konvexen, glatten und glänzenden Kolonien mit goldgelber Pigmentbildung. Die Kokken zeigen kulturell ein sehr rasches Wachstum und wachsen optimal bei einem pH von 7,4 und einer Temperatur von 35°C. Der *Staphylococcus aureus* ist ein sehr anspruchsloser Keim, er widersteht einer wochenlangen Austrocknung (ein Umstand der seiner Verbreitung über tote Brücken sehr entgegenkommt!) und wächst auf einfachen Agarplatten ebenso wie in Boullion. Neben dem Abbau verschiedener Zucker ist er in der Lage Haemotoxin, Leukozidin, Gelatinase, Hyaluronidase und Koagulase zu bilden.

Nach MARGET und RICHARZ sind folgende von *Staphylococcus aureus* gebildete Toxine und Enzyme von klinischer Bedeutung.

1. Das Exotoxin. Es hat antigenen Charakter und bewirkt den Anstieg eines spezifischen Antitoxin-titers. Weiterhin hat es nekrotisierende und haemolysierende Eigenschaften.
2. Das Leukozidin zerstört die Leukozyten, wodurch bei lokalen Prozessen eine aktive Gewebsinvasion der Staphylokokken möglich ist. Das Leukozidin hat ebenfalls antigene Wirkung.
3. Das Fibrinolysin. Es bewirkt mit der Koagulase die eigenartige Mannigfaltigkeit und Heimtücke der Staphylokokkeninfektionen.
4. Der sog. "Spreading factor". Er ist vermutlich mit der Hyaluronidase identisch.

Hyaluronidase vermag durch den Abbau der in der mesenchymalen Grundsubstanz vorkommenden sauren Mukopolysaccharide (Hyaluron-Säure und Chondroitinschwefelsäure) die Viskosität herabzusetzen und die Permeabilität zu erhöhen. Infolge dieser Auflockerung des Gewebsgefüges ist die schnellere Ausbreitung der Bakterien oder ihrer Toxine denkbar.

Nach DARÁNYI ist die Koagulase als Abwehrstoff notwendig, um sich mit einem durch sie entstehenden Fibrinmantel zu umgeben, und dadurch gegen Körpersäfte geschützt zu sein. Dieser Wirk-

stoff besitzt große Ähnlichkeit mit dem Prothrombin. DUTHIE hat 4 Antigentypen der Koagulase festgestellt.

Pigmentbildung, Haemolyse, Mannitvergärung und Koagulasereaktion ergeben die klassischen Pathogenitätsprüfung. Jedoch gibt es für die klinische Bösartigkeit eines bestimmten Staphylokokkenstammes keinen anderen Maßstab, als seine Auswirkung am Menschen.

B) Spezieller Teil

=====

I. Kommen die Staphylokokken, die den Nasen- und Rachenraum der Patienten schon vor deren Aufnahme ins Krankenhaus besiedeln, für nach Strumektomien aufgetretene Wundheilungsstörungen ätiologisch in Frage?

1. Vorbemerkung zu Formen und Häufigkeit der Wundinfektion nach Strumektomien.

Die Gefahr der Wundinfektion nach Strumektomie wird durch die großen, klaffenden Wundhöhlen begünstigt. Sie kann unter verschiedenen Formen ablaufen. Selten ist eine sich rapid ausbreitende Phlegmone, die dann oft zur Mediastinitis führt. Diese Komplikation tritt meist nach Tracheotomie oder Oesophagusverletzung auf. Häufiger kommt es zu einer auf die Wundhöhle beschränkten Staphylokokkeneiterung, die sich am 4. - 5. Tag oft spontan entleert. Noch Wochen und Monate nach der Operation können Spätabscesse auftreten. Die leichteste Form der Wundinfektion nach Strumektomie stellt das infizierte Serom dar. Alle diese Infektionen müssen durch frühzeitige Eröffnung behandelt werden. Gelegentlich bleibt eine Fistel zurück.

Länger bestehenden Fisteln liegt meist eine Nekrose größerer Gewebsanteile in der Tiefe zu Grunde. Oft sind es Nekrosen ungenügend ernährter Drüsenreste, die die Fistel bis zum Ausstoßen alles abgestorbenen Gewebes unterhalten.

Auch Fadenfisteln sind nicht selten. Sie können sich oft über ein Jahr und länger hinziehen.

Die Häufigkeit der Wundeiterungen nach Kropfoperationen wird in der Literatur ziemlich übereinstimmend mit 1 - 2 % angegeben (zitiert nach WALTER HESS in "Fehler und Gefahren chirurgischer Operationen").

DE QUERVAIN gibt 1,6 % an. Er erlebte 2 Todesfälle durch Wundinfektion, einen nach Tracheotomie und einen durch unbeabsichtigte Verletzung eines nicht erkannten Oesophagusdivertikels.

POOL und GARLOCK (1934) nennen 1,2 %
McQUILLAN und BREITENBACH (1937) 1,2 %
CHATTEL und MORGAN (1939) 1,0 %
GRACE und WEEKS (1941) 1,0 %

2. Untersuchungsvorgang und Ergebnisse

Anläßlich einer Serie von Wundheilungsstörungen, die nach Kropfoperationen im Kreiskrankenhaus Krumbach auftraten, wurde festgestellt, daß viele der Patienten bereits bei Aufnahme ins Krankenhaus pathogene Staphylokokken im Nasen- und Rachenraum beherbergen. Es tauchte die Frage auf, ob durch diese Keime eventuelle Wundeiterungen nach Kropfoperationen verursacht werden können. Theoretisch wäre diese Möglichkeit bei der Nähe des Operationsfeldes zum Nasenrachenraum unzweifelhaft gegeben, vor allem da in Krumbach die Strumen meist in Lokalanästhesie operiert werden und so die Patienten während der Operation sprechen bzw. husten.

Daher wurden bei allen zur Strumektomie einbestellten Patienten Abstriche von Nasen- und Rachenraum gemacht und bakteriologisch untersucht, um einerseits die Zahl der Keimträger zu ermitteln und andererseits die so isolierten Keime mit den aus den Wundabstrichen gezüchteten vergleichen zu können.

Für die Abstriche wurden die üblichen sterilen Wattestäbchen benutzt. Es wurde pro Patient je ein Abstrich vom vestibulum nasi und einer von der Rachenwand zwischen den Tonsillen entnommen. Die Wattestäbchen wurden in frischem Zustand auf einer Blutagarplatte ausgestrichen, die anschließend längere Zeit bei 37° bebrütet wurde.

Die Diagnose Staphylokokkus aureus haemolyticus wurde auf Grund der typischen goldgelben Kolonienbildung, sowie der Hämolyse und eines mikroskopischen Praeparates gestellt.

Im Ganzen wurden von August 1961 bis Juni 1963 von den Patienten, die zur Kropfoperation aufgenommen wurden 359 Nasen- und Rachenabstriche bearbeitet.

Bei 165 Patienten, also bei 45,9 % fanden sich haemolysierenden Staphylokokken in der Nase oder im Rachen oder in Nase und Rachen.

Im einzelnen beherbergten 80 Personen, (48,5 % der Keimträger und 22,3 % der Untersuchten) die haemolysierenden Staphylokokken in der Nase. 54 Personen, (32,7 % der Keimträger und 12,3 % der Untersuchten) beherbergten die Staphylokokken in Nase und Rachen und 31 Personen, (18,8 % der Keimträger und 8,6 % der Untersuchten) hatten die Staphylokokken im Rachenraum.

Bei 320 der 359 Patienten heilte nach der Kropfoperation die Wunde primär. 25 mal wurden sterile Serome entleert.

12 Operationswunden heilten sekundär, nachdem eine Staphylokokkeninfektion eingetreten war. In einem Fall kam es zu einer hartnäckigen Colieiterung, ein Patient verließ auf eigenen Wunsch die Klinik bevor die Wundheilung abgeschlossen war.

Von den 12 Patienten, bei denen es zu einer von haemolysierenden Staphylokokken hervorgerufenen Wundeiterung kam, konnten bei 9 schon bei Krankenhausaufnahme haemolysierende Staphylokokken in Nasen- und Rachenraum nachgewiesen werden. Bei den übrigen 3 Patienten fanden sich in den Aufnahmeabstrichen keine Staphylokokken.

Um nun die von den Wundabstrichen isolierten Staphylokokkenstämme mit den bei Krankenhausaufnahme gewonnen vergleichen und eventuell Aussagen über die Identität machen zu können, testeten wir ihre Empfindlichkeit gegenüber mehreren Antibiotica. Die Ergebnisse dieser Testung wurden in Form eines Antibioqrammes niedergeschrieben.

Im Fall kongruenter Antibiotogramme vermag man bezüglich der Identität zweier Stämme nichts auszusagen, im Falle differenter Antibiotogramme aber kann man unterstellen, daß die Stämme nicht identisch sind.

Für die Antibioticatestung verwendeten wir den Blättchentest. Getestet wurde gegen Penicillin, Streptomycin, Tetracyclin, Resistomycin, Leukomycin und Erythromycin.

Folgende Wirkstoffkonzentrationen waren je Blättchen enthalten:

Bei Penicillin 0,5 I E/Bl. Bei Streptomycin, Tetracyclin, Resistomycin, Leukomycin und Erythromycin je 10 γ /Bl.

Die aus den Wundabstrichen bzw. dem Nasen-Rachenraum isolierten Staphylokokken wurden auf einer Petrischale ausgeimpft, dann die Testblättchen aufgelegt und im Brutschrank bebrütet. Abgelesen wurde das Ergebnis nach 24 h, wobei nur Keime mit einem deutlichen Hemmhof als empfindlich angesehen wurden.

In folgender Tabelle sind in den 9 Fällen, in denen beim Nasen-Rachenabstrich haemolysierende Staphylokokken gefunden wurden und bei denen es nach der Operation zu einer Wundeiterung kam, das Antibiotogramm des Aufnahmeabstriches dem des Wundabstriches zum Vergleich gegenübergestellt.

Tabelle 1

Haemolysierende Staphylokokken
aus den Nasen- bzw. Rachenab-
strichen bei Aufnahme ins
Krankenhaus

Haemolysierende Staphylokokken
aus den Wundabstrichen

I

Resistent gegen Penicillin
Streptomycin
Empfindl. gegen Tetracyclin
Leukomycin
Resistomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Empfindl. gegen Leukomycin
Erythromycin

II

Resistent gegen kein
Antibiotikum
Empfindl. gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Leukomycin
Resistomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Streptomycin
Resistomycin
Empfindl. gegen Leukomycin
Tetracyclin
Erythromycin

III

Resistent gegen Penicillin
Empfindl. gegen Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Streptomycin
Leukomycin
Empfindl. gegen Tetracyclin
Resistomycin
Erythromycin

Haemolysierende Staphylokokken
aus den Nasen- bzw. Rachenab-
strichen bei Aufnahme ins
Krankenhaus

Haemolysierende Staphylokokken
aus den Wundabstrichen

IV

Resistent gegen Penicillin
Tetracyclin
Empfindl. gegen Streptomycin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin
Empfindl. gegen kein Antibio-
tikum

V

Resistent gegen kein Antibio-
tikum
Empfindl. gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Tetracyclin
Streptomycin
Empfindl. gegen Resistomycin
Erythromycin
Leukomycin

VI

Resistent gegen kein Antibio-
tikum
Empfindl. gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Empfindl. gegen Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Haemolysierende Staphylokokken
aus den Nasen- bzw. Rachenab-
strichen bei Aufnahme ins
Krankenhaus

Haemolysierende Staphylokokken
aus den Wundabstrichen

VII

Resistent gegen Tetracyclin
Empfindl. gegen Penicillin
Streptomycin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Tetracyclin
Leukomycin
Streptomycin
Empfindl. gegen Resistomycin
Erythromycin

VIII

Resistent gegen kein Anti-
biotikum
Empfindl. gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Streptomycin
Leukomycin
Empfindl. gegen Resistomycin
Tetracyclin
Erythromycin

IX

Resistent gegen kein Anti-
biotikum
Empfindl. gegen Penicillin
Streptomycin
Tetracyclin
Resistomycin
Leukomycin
Erythromycin

Resistent gegen Penicillin
Resistomycin
Empfindl. gegen Streptomycin
Tetracyclin
Leukomycin
Erythromycin

Wie aus obiger Gegenüberstellung hervorgeht, ergab sich in keinem der 9 Fälle von Wundeiterung nach Kropfoperation eine Übereinstimmung bezüglich der Antibioticaresistenz bzw. Empfindlichkeit. Betrachtet man das Testergebnis, der 9 bei Krankenhausaufnahme isolierten Nasen- Rachenstaphylokokken, so fällt ihre, im Gegensatz zu den von den Wundabstrichen gezüchteten Keime, verhältnismäßig geringe Resistenz auf.

Zwei dieser Stämme waren gegen zwei Antibiotica resistent (Penicillin und Streptomycin bzw. Penicillin und Tetracyclin), 2 gegen 1 Antibioticum (Penicillin bzw. Tetracyclin), 5 erwiesen sich gegen alle 6 getesteten Antibiotica als empfindlich.

Demgegenüber waren die 9 entsprechenden, aus den Wundabstrichen isolierten Staphylokokkenstämme, alle resistent.

1 Stamm war gegenüber allen 6 getesteten Antibiotica resistent.
2 Stämme zeigten Resistenz gegenüber 4 Antibiotica gleichzeitig
4 Stämme waren gegenüber 3 Antibiotica resistent, einer gegenüber 2 und einer nur gegenüber Penicillin.

Bei 3 der Patienten, bei denen bei Krankenhausaufnahme keine Staphylokokken im Nasen-Rachenraum gefunden wurden, kam es postoperativ zu einer Staphylokokkenwundinfektion. Auch diese aus Wundabstrichen isolierten Keime zeigten mehrfache Antibioticaresistenz. Bei der Testung erhielten wir das aus Tabelle 2 ersichtliche Antibiotogramm.

Auch die vor August 1961 aus Wundabstrichen vereiterter Kröpfe isolierten Staphylokokken zeigen diese meist mehrfache Antibioticaresistenz.

Demgegenüber erwiesen sich auch die übrigen bei Aufnahme ins Krankenhaus aus dem Nasen-Rachenraum unserer Patienten isolierten Keime nur wenig resistent.

Im Ganzen konnten von den 219 unserer aus den Aufnahmeabstrichen isolierten Stämme 176 mit dem Blättchenverfahren getestet werden.

Von diesen 176 waren 149 empfindlich gegen alle 6 getesteten Antibiotica. Das sind 82,4 % .

27 Stämme zeigten Resistenz.

Gegen 1 Antibioticum waren 19 Stämme resistent.

Gegen 2 Antibiotica waren 6, gegen 3 und 4 Antibiotica je 1 und gegen 5 und 6 Antibiotica gleichzeitig kein Stamm resistent.

(Siehe auch Tabelle 3).

X. Resistenz gegen	<u>Penicillin</u>
	<u>Streptomycin</u>
Empfindlichkeit gegen	Tetracyclin
	Resistomycin
	Leukomycin
	Erythromycin
XI. Resistenz gegen	<u>Penicillin</u>
	<u>Leukomycin</u>
Empfindlichkeit gegen	Tetracyclin
	Streptomycin
	Resistomycin
	Erythromycin
XII. Resistenz gegen	<u>Penicillin</u>
	<u>Tetracyclin</u>
	<u>Leukomycin</u>
	<u>Streptomycin</u>
Empfindlichkeit gegen	Resistomycin
	Erythromycin

Tabelle 3

Die Beteiligung der einzelnen Antibiotica an der Resistenz bzw. der Empfindlichkeit der 27 resistenten Nasen-Rachen-Staphylokokkenstämme.

	<u>Penicill. Streptomyc. Tetracycl. Resistomyc. Leukomyc. Erythromyc.</u>				
1.	+	+			
2.	+		+		
3.	+				
4.	+		+		
5.	+				
6.	+				
7.		+			
8.	+				
9.	+	+			
10.	+				
11.	+	+		+	+
12.	+				
13.	+				
14.	+	+	+		
15.	+				
16.	+				
17.	+				
18.				+	+
19.	+				
20.	+				
21.	+				
22.	+				+
23.	+				
24.			+		
25.	+				
26.	+	+			
27.	+				

Aus dem oben dargestellten geht folgendes hervor:

1. 45,9 % der Patienten, die von August 1961 - Juni 1963 zur Kropfoperation ins Kreiskrankenhaus Krumbach aufgenommen wurden, beherbergten als pathogen anzusehende Staphylokokken im Nasenraum.

Diese Zahl stimmt in etwa mit dem überein, was von anderen Autoren (siehe allgemeiner Teil) für das städtische Milieu ermittelt wurde. Da es sich bei den in Krumbach zur Aufnahme kommenden Patienten zum größten Teil um Personen aus ländlichem Milieu handelt, muß die Keimträgerquote als relativ hoch bezeichnet werden. Sicher ist dies darauf zurückzuführen, daß von den im allgemeinen Teil zitierten Autoren zum größten Teil das Koagulasetestverfahren als Pathogenitätsprüfung verwendet wurde, während wir uns, aus technischen Gründen, nur nach der Hämolyse richten konnten. Nicht alle hämolysierenden Staphylokokken ergeben auch einen positiven Koagulasetest. Da jedoch die Frage pathogener oder nicht pathogener Staphylokokkenstamm letztlich nur durch seine Auswertung am Menschen geklärt werden kann, schien uns die hämolysierende Wirkung eines Staphylokokkenstammes ein ausreichendes Pathogenitätsmerkmal.

2. Bei den 9 Wundheilungsstörungen, die bei Patienten auftraten, die schon vorher hämolysierende Staphylokokken im Nasenrachenraum beherbergten und so ein Vergleich zwischen der Antibioticaempfindlichkeit der Stämme möglich war, ergab sich in keinem Fall ein übereinstimmendes Resistenzbild. Es kann also angenommen werden, daß in keinem dieser Fälle die Wundeiterung von einem schon bei Krankenhausaufnahme im Nasen-Rachenraum vorhandenen und von dort auf das Wundgebiet übertragenen Staphylokokkenstamm verursacht wurde.
3. Auch die übrigen der 176 bei Krankenhausaufnahme isolierten und mit dem Blättchentestverfahren untersuchten Stämme erwiesen sich gegenüber den getesteten Antibiotica als relativ gut empfindlich, während die aus den Wundabstrichen isolierten Staphylokokkenstämme größtenteils hoch resistent

waren, und so anzunehmen ist, daß die für die Wundeiterungen verantwortlichen Keime im Großen und Ganzen aus dem Krankenhausmilieu stammen.

Weiterhin spricht noch folgendes gegen die Annahme, daß den Strumawunden größere Gefahr von den Nasen-Rachenstaphylokokken droht: Die Serie gehäufte Wundheilungsstörungen, die zu diesen Untersuchungen Anlaß gab, war ein temporäres Ereignis. Durch intensive hygienische Maßnahmen innerhalb des Krankenhauses konnten die Wundeiterungen in der Folgezeit erheblich reduziert werden, während das Staphylokokkenträgertum unter den Gesunden nach O. SCHUBERT eine Konstante für das betreffende Milieu darstellt, die sich nur sehr langsam ändert.

11. Bakteriologische Umgebungsuntersuchungen im Krankenhaus Krumbach zur Klärung der Herkunft und Verbreitungswege, der für die Wundinfektion verantwortlichen Keime.

Da die nach Kropfoperationen auftretenden Wundeiterungen, nach dem Ergebnis der Abstrichuntersuchungen bzw. der Resistenzprüfungen, nicht von Staphylokokken verursacht werden, die die Patienten schon außerhalb des Krankenhauses im Nasenrachenraum beherbergten, sondern offenbar von höher resistenten Hospitalstämmen, wurde versucht die Verbreitungswege dieser Keime innerhalb des Krankenhauses zu eruieren, um diese Wege durch gezielte hygienische Maßnahmen abschneiden zu können.

Zu diesem Zwecke wurden bakteriologische Untersuchungen der Raumluft, des Personals und verschiedener Gegenstände der Operationssäle und einer Station durchgeführt, über deren Ergebnisse hier weiter berichtet werden soll.

1. Untersuchung der Raumluft mittels Luftplatten

Um die Möglichkeit bzw. den Wahrscheinlichkeitsgrad auf dem Luftweg entstandener Wundinfektionen festzustellen, wurde die Luft folgender Räume auf ihren Keimgehalt hin untersucht: Der septische Operationsraum mit dem zugehörigen Waschraum, der aseptische Operationsraum mit dem zugehörigen

Waschraum, der Sterilisiererraum, die Ambulanz, ein Arztzimmer, sowie 4 Krankenzimmer einer Station.

Für die Untersuchungen wurden 50 Luftplatten verwendet, deren Verteilung in den verschiedenen Räumen aus den Skizzen 2 + 5 zu ersehen ist. Die Befunde wurden in Tabelle 4 dargestellt.

Die Methode: Sterilen Agar enthaltende Petrischalen werden während einer bestimmten Zeit an einer bestimmten Stelle des Raumes offen exponiert. So werden alle Keime erfaßt, die sich während der Expositionszeit aus der Luft im Bereich dieser Petrischale (das sind ungefähr 60 cm^2) sedimentieren. Die Platten werden dann längere Zeit bei 37° bebrütet und anschließend die ausgewachsenen Bakterienkolonien gezählt. Von der Anzahl dieser Kolonien kann auf den Keimgehalt der Luft geschlossen werden.

Für die Luftplatten wurde gewöhnlicher Agar (Standard-I Agar - Merk) verwendet, so war es möglich, alle Keimarten außer denjenigen, die zu ihrem Wachstum Blut benötigen, in gleicher Weise zu erfassen. Da in der Luft die Keimzahlen erfahrungsgemäß nicht so hoch sind, konnte auf die Anwendung eines Elektionsprinzips verzichtet werden.

Die Expositionszeit betrug in den Operationsräumen und der Ambulanz ca. 4 h, während die Platten im Arztzimmer und den Krankenzimmern der Station nur ca. 1 1/2 h exponiert werden konnten.

Die Auswertung der Luftplatten erfolgte hinsichtlich der Gesamtkeimzahl als auch hinsichtlich der Erfassung von pathogenen Aureusstaphylokokken. Der Staphylococcus aureus wurde nach der Bebrütung an der goldgelben Pigmentbildung seiner Kolonien erkannt. Jede dieser Kolonien - bei größerer Zahl ein repräsentativer Querschnitt - wurde mikroskopisch kontrolliert und dem Plasmakoagulasetest unterworfen. Die in allen folgenden Tabellen wiedergegebenen

Staphylokokkenbefunde sind ausschließlich plasmakoagulase-positiv.

Die Plasma-Koagulase-Reaktion wurde folgendermaßen durchgeführt. Von dem zu prüfenden Kulturmateriail wurde eine Öse voll entnommen und lege artis in 0,25 ml physiologischer NaCl-Lösung suspendiert. Dann erfolgte die Zugabe von 0,25 ml Zitratplasma (Mensch). Jeweils 1 Röhrchen blieb zur Kontrolle unbeimpft. Anschließend wurde bei 37°C bebrütet. Nach 3 h erfolgte die 1. Ablesung. Stark positive Stämme koagulieren das Plasma innerhalb dieser Zeit, schwächer positive, je nach dem Grad ihrer Aktivität, mehr oder weniger verzögert. Die endgültige Ablesung wurde nach 24 h vorgenommen. Der Ausfall der Koagulase-Reaktion wird als positiv gewertet, wenn das gesamte Plasma ein mehr oder weniger festes Koagulum bildet.

Tabelle 4

Ergebnisse der Luftplattenuntersuchung

Standort:	Platten- Nummer:	Gesamt- Keimzahl:	Staph.aureus plasmakoag.+
Waschraum des sept. OP	1	123	-
	2	39	-
	3	268	1
Sept. OP	4	55	-
	5	87	-
	6	42	-
	7	7	-
Sterilisiererraum	8	145	-
	9	158	-
	10	84	-
	11	69	-
Waschraum des asept. OP	12	79	-
	13	68	-
	14	35	-
Asept. OP	15	43	-
	16	13	-
	17	45	-
	18	67	-
Ambulanz	19	193	-
	20	216	-
	21	151	-
	22	253	-
	23	380	-
	24	39	-
	25	142	-

Standort:	Platten- Nummer:	Gesamt- Keimzahl:	Staph.aureus plasmakoag.+
1. Zimmer	26	135	-
	27	59	-
	28	30	-
	29	145	-
	30	154	-
	31	101	-
	32	141	-
	33	114	-
	34	122	-
Arztzimmer	35	151	-
	36	192	-
	37	177	-
2. Zimmer	38	212	-
	39	28	-
	40	32	-
3. Zimmer	41	69	-
	42	229	-
	43	185	-
	44	217	-
	45	130	-
4. Zimmer	46	56	-
	47	74	-
	48	119	-
	49	47	-
	50	32	-

Zu den in Tabelle 4 dargestellten Ergebnissen der Luftplattenuntersuchungen ist zu sagen:

a) Die Gesamtkeimzahl:

Da den größten Teil der Gesamtkeimzahl apathogene Luftkeime bilden, läßt sie keinen unmittelbaren Schluß auf eine aerogene Infektionsmöglichkeit zu. Doch liefert sie einen guten Hinweis auf starke Staubentwicklung, wie sie z.B. beim Bettenmachen, bei hoher Besucherfrequenz und in Räumen mit großem Durchgangsverkehr entsteht. Auch unzureichende Lüftung, wobei durch Zugluft Staub aufgewirbelt wird, kann so deutlich gemacht werden. An Orten großer Staubentwicklung ist die Möglichkeit, daß mit diesem Staub pathogene Keime aufgewirbelt werden und in frische Operationswunden gelangen natürlich größer, als an Orten geringer Staubentwicklung. So gewinnt die Gesamtkeimzahl doch indirekt Beziehung zur aerogenen Wundinfektion.

Die hohe Gesamtkeimzahl (268) im Waschraum des septischen OP-Raumes auf der Platte direkt neben dem Telefon ist sicher auf den starken Durchgangsverkehr an dieser Stelle (eben wegen des Telefons) zurückzuführen. Auf dieser Luftplatte fanden sich als einziger pathogene Staphylokokken.

Eine zweite Luftplatte in demselben Raum wies mit 123 ebenfalls erhöhte Keimzahlen auf. Gegen Schluß der Untersuchungen wurden von einer Schwester aus dem danebenstehenden Schrank Sandsäckchen ausgeräumt, die auf Station in Gebrauch waren. So kam es hier zu einer stärkeren Staubentwicklung. Die Gesamtkeimzahl von 39 Keimen auf der dritten, im selben Raum exponierten Platte, kann als normal angesehen werden. Die Zahlen im sept. OP selbst (Tab. Nr. 4-7) sind erwartungsgemäß niedrig, da zur Zeit der Untersuchungen nicht operiert wurde. Auch die Keimzahlen, die auf den im aseptischen OP und dem zugehörigen Waschraum exponierten Platten gefunden wurden, waren niedrig, da auch hier kein Operationsbetrieb herrschte und sich auch sonst praktisch niemand dort aufhielt.

Es kann angenommen werden, daß bei Abwicklung eines großen Operationsprogrammes diese Zahlen wesentlich ansteigen würden.

Höhere Keimzahlen fanden sich im Sterilisieraum, besonders aber auf den Platten 8 und 9. Hier war während der Expositionszeit eine Schwester mit Bindenwickeln beschäftigt, was einerseits den Befund erklärt, auf der anderen Seite aber klarmacht, daß durch solche stauberzeugende Arbeiten die Sterilität des des aus dem Autoklaven kommenden Instrumentariums wieder gefährdet wird.

Die höchsten Gesamtkeimzahlen konnten in der Ambulanz ermittelt werden, da hier zum Zeitpunkt der Untersuchungen die Sprechstunde abgewickelt wurde. Die Luftplatte, die am Boden direkt neben dem Patientenstuhl aufgestellt wurde, wies demnach mit 380 auch die höchste Keimzahl überhaupt auf. Auch auf den Platten am Fenster (Nr. 22) und unter dem Vorhang zur Abteilung des Raumes (Nr. 20) fanden sich mit 253 und 216 sehr hohe Keimzahlen. Erstaunlicherweise konnten hier keine pathogenen Staphylokokken nachgewiesen werden. Trotzdem scheint es nach diesen hohen Keimzahlen geraten, die ambulante Sprechstunde in einem vom Operationstrakt möglichst weit entfernten Raum abzuwickeln.

Im Arztzimmer und den 4 Krankenzimmern der Station wurden trotz der wesentlich kürzeren Expositionszeit von 1 1/2 h verhältnismäßig hohe Keimzahlen ermittelt, doch war auch hier der Befund bezüglich pathogener Staphylokokken negativ.

b) Pathogene Staphylokokken:

Im Rahmen der Luftplattenuntersuchungen konnten diese Keime nur von einer einzigen Platte isoliert werden und zwar von Platte Nr. 3 im Waschraum des septischen OP auf dem Telefonpodeest. Herr Dr. Kanz fand bei seinen Untersuchungen auch in anderen Kliniken immer wieder pathogene Staphylokokken in Telefonnähe. Sicher ist das dadurch zu erklären, daß das Telefon ein Sammelpunkt aller in der Nähe befindlichen Personen darstellt. Verständlicherweise wird das Telefon so leicht zum Vehikel für eine Keimverbreitung innerhalb des Krankenhauses. Eine gründliche tägliche oder besser mehrmals tägliche Desinfektion des Telefons wäre angezeigt. Außerdem sollte das Telefon im Operationssaalbereich nur von dort beschäftigten Perso-

nen, nicht aber von Ärzten und Schwestern, die auf Station oder in der Ambulanz Dienst tun, benützt werden.

Im ganzen gesehen ist das Ergebnis der Luftplattenuntersuchungen wohl so zu werten, daß die Voraussetzungen für ein gehäuftes Auftreten von auf dem Luftwege übertragenen Wundinfektionen im Krankenhaus Krumbach nicht gegeben sind, obwohl der Umstand, daß in den Operationsräumen kein Arbeitsbetrieb herrschte und so die Keimzahlen entsprechend niedriger ausfielen, als gewisse Fehlerquelle berücksichtigt werden muß.

2. Untersuchungen des Personals und verschiedener Gegenstände und Geräte der Operationssäle und der Räume einer Station mittels des "Abklatschverfahrens"

Um festzustellen, inwieweit das Personal bzw. mit Staphylokokken behaftete Gegenstände und Geräte zur Verbreitung der Staphylokokken im Krankenhaus beitragen und so zur Kontaktinfektion Anlaß geben, wurden sog. "Abklatschuntersuchungen" an 5 Ärzten und 4 Schwestern, sowie an verschiedenen Gegenständen durchgeführt; in erster Linie in den OP-Räumen (OP-Säle, Waschräume und Sterilisiererraum) sowie in einigen Räumen der Privatstation (Verbandzimmer, Gang und 3 Zimmer).

Methode: Hierzu werden sterile mit physiologischer Kochsalzlösung angefeuchtete weiße Cellophanfolien verwendet, auf der durch Andrücken ("Abklatschen") an den zu untersuchenden Gegenständen die kontaktfähigen, aber auch alle flugfähigen Keime, die im Staub enthalten sind, haften bleiben und nach Auflegen der Folie auf die Agarnährböden zu entsprechenden Kolonien auswachsen. Man erhält so, im Gegensatz zu Methoden bei denen der zu untersuchende Gegenstand mit einem feuchten Tupfer abgewischt und dieser dann auf feste Nährböden ausgestrichen oder aber in flüssigen Kulturen bebrütet wird, einen Keimnachweis in qualitativer, quantitativer und topographischer Hinsicht (KANZ). Außerdem hat die weitgehend reißfeste Abklatschfolie den Vorteil, daß auch scharfkantige, unregelmäßig geformte Gegenstände und Hohlkörper damit untersucht werden können, was mit den Agarnährböden allein nicht möglich wäre.

Auf der weißen Folie kommt außerdem die charakteristische goldgelbe Pigmentierung der Aureusstaphylokokken so intensiv wie auf keinem anderen Nährboden zum Vorschein, ein Umstand, der ihre Auszählung und Isolierung erheblich erleichtert. Die mit den Folien belegten Agarplatten werden nach ihrer Bebrütung, wie oben angegeben, ausgewertet.

Da mitunter die Abklatschflächen sehr hohe Zahlen der verschiedensten Keimarten aufweisen, wurde zwecks Elektio n der Staphylokokken 7,5 %iger NaCl-Agar verwendet, auf dem die gramnegativen Keime nicht angehen.

Alle Kulturen, mit Ausnahme der mit "N" hinter der fortlaufenden Nummer bezeichneten, enthalten 7,5 % NaCl. Um gegebenenfalls auch Erreger aus der gramnegativen Keimreihe erfassen zu können, wurde bei der Untersuchung des Personals unmittelbar neben den Abklatschstellen noch ein weiterer Abklatsch durchgeführt, die Folie dann aber auf einen normalen Nähragar ohne erhöhten NaCl-Gehalt gelegt. Bei der Untersuchung der Operationssäle wurden diese Doppelkulturen noch in 4 weiteren Fällen angelegt. Alle die mit "N" hinter der Ziffer bezeichneten Kulturen sind solche auf normalem Nähragar.

In der Rubrik "Gesamtkeimzahl" kommt der Unterschied, d.h. die Elektio n, deutlich zum Ausdruck insofern, als auf dem Normalagar die Gesamtkeimzahl oft ein Vielfaches der der NaCl-Kultur beträgt. Für die Erfassung der Staphylokokken hat sich hinsichtlich der Zahl kein wesentlicher Unterschied herausgestellt.

a) Die Untersuchung des Personals. (Siehe Tabelle 5)

Untersucht wurden 5 Ärzte und 4 Schwestern. Abgeklatscht wurden die Handinnenflächen, die Kittel, die Schu hrücken, die Hosen bzw. die Haare, Häubchen oder Schleier der Schwestern. Die Untersuchungen wurden überraschend durchgeführt, um eine eventuell auf Uneinsichtigkeit beruhende Händedesinfektion zu vermeiden. Jedoch zeigten alle Beteiligten großes Verständnis für die Untersuchungen.

Ergebnisse der Personaluntersuchung

Personal	Abklatschstelle	Gesamtkeimzahl	Staph.aureus plasmakoag.+
1 Schw.L.	re.Hand	50	-
2 N	li.Hand	100	12
3	Kittel re.	30	-
4 N	Kittel li.	45	-
5	Klinikschuhrü. re.	200	-
6 N	Klinikschuhrü. li.	+ Ps.Pyocyanea + B. proteus 100	-
7	Haare re. (vor 5 Tg. gewa.)	92	-
8 N	Haare li.	100	-
9	Häubchen (10 Tg.)	100	-
10 N	Häubchen li.	70	-
11 Schw.E.	re.Hand	23	-
12 N	li.Hand	35	-
13	Kittel	14	-
14 N	Kittel	19	-
15	Schuh re.	29	2
16 N	Schuh li.	100	-
17	Schleier re.	39	-
18 N	Schleier li.	95	-
19 Schw.G.	re.Hand	40	-
20 N	li.Hand	100	-
21	Kittel re.	22	-
22 N	Kittel li.	100	10
23	re.Schuh	55	-
24 N	li.Schuh	100	-
25	Schleier re.	40	2
26 N	Schleier li.	87	6
27 O.A.Dr.S.	re.Hand	50	-
28 N	li.Hand	87	6
29	Kittel re.	43	-
30 N	Kittel li.	79	-
31	re.Straßenschuh	200	-
32 N	li.Straßenschuh	150	3

Personal	Abklatschstelle	Gesamtkeimzahl	staph.aureus plasmakoag.+
17 Dr. L	re.Hand	12	-
18 N	li.Hand	14	-
19	Kittel re.	40	-
20 N	Kittel li.	70	-
21	weiße Hose (1/2 Tg.)	65	-
22 N	weiße Hose li.	16	-
23	w.Klinikschuh re.	100	2
24 N	w.Klinikschuh li.	150	2
25 Dr. K	re.Hand	20	-
26 N	li.Hand	45	-
27	Kittel re.1/2 Tg.	8	-
28 N	Kittel li.	30	-
29	re.Straßenschuh	300	-
30 N	li.Straßenschuh	300	-
31 Dr. H	re.Hand	überschwärmt	-
31 N	li.Hand	100	-
32	Kittel re.1/2 Tg.	60	-
33 N	Kittel li.	100	-
34 Dr. Sch.	re.Hand	100	6
35 N	li.Hand	100	20
36	weißes Überhemd (8 1/2 Tg.)	100	9
37 N	weißes Überhemd li.	100	20
38	weiße Hose (3 1/2 Tg.)	32	-
39 N	weiße Hose li.	75	-
40	braune Klinikschuhe	100	-
41 N	braune " li.	100	-
42 Schw.A.	re.Hand	20	8
43 N	li.Hand	100	-
44	Kittel re.(1/2 Tg.)	28	-
45 N	Kittel li.	56	-
46	Kliniksandale re.	100	-
47 N	Kliniksandale li.	23	-
48	Haare re.	23	-
49 N	Haare li.	33	-
50	Häubchen re.(14 Tg.)	15	-
51 N	Häubchen li.	50	-

Wie aus der Tabelle hervorgeht, konnten von den 9 untersuchten Personen (5 Ärzte und 4 Schwestern) bei 4 pathogene Aureus-keime von den Handinnenflächen isoliert werden. Bei einem der Ärzte waren sogar beide Hände staphylokokkenpositiv: Von der rechten Hand ließen sich 6, von der linken die nicht unerhebliche Zahl von 20 dieser Keime züchten. Eine der Schwestern hatte 12, eine andere 8 Pyokokken an der Hand. Diese Befunde stellen eine ganz selbstverständliche Folge des Aufgabebereiches der Ärzte und Schwestern dar, doch machen sie auch die Notwendigkeit häufiger, gründlicher Händedesinfektion, vor allem nach Verlassen der Station deutlich, soll eine Übertragung der Staphylokokken in saubere Operationswunden durch die Hände des Personals vermieden werden.

Auffällig sind auch die Befunde pathogener Staphylokokken auf den Schuhrücken.

Meist sind Ärzte und Schwestern der Auffassung mit dem Tragen sogenannter Klinikschuhe den Erfordernissen der Hygiene voll auf zu entsprechen. Gerade diese Klinikschuhe erweisen sich aber immer wieder als Vehikel für die Keimverbreitung. Bei der Pflege von Patienten mit floriden Staphylokokkenprozessen auf Station werden sie infiziert und verbreiten anschließend die Keime im ganzen Haus einschließlich der Operationsräume. Daran ändern auch die dort üblichen Gummiüberschuhe nichts. Hinzu kommt, daß die meist weißen Klinikschuhe dadurch, daß sie nur im Haus getragen werden, naturgemäß kaum verschmutzen und deshalb automatisch auch nur selten geputzt werden.

Auffallend wenig pathogene Staphylokokken fanden sich an den weißen Kitteln und der sonstigen Klinikbekleidung. Sie ließen sich nur auf dem Kittel und dem Schleier einer Schwester, sowie auf dem weißen Überhemd eines Arztes nachweisen. Sicher ist dieser im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Untersuchungen spärliche Befund darauf zurückzuführen, daß die Untersuchungen an einem Montag durchgeführt wurden. Die Wäsche war also zum größten Teil erst einen halben Tag getragen. Wie die Staphylokokken auf den Kleidern während der Woche zunehmen, geht aus der Tatsache hervor, daß das erheblich staphylokokkenpositive Hemd

eines Arztes nicht frisch, sondern 3 1/2 Tage in Gebrauch war.

Leider stößt ein häufiger Wäschewechsel, mit dem allein die Keimanreicherung der Kittel, und somit die Gefahr der Übertragung von Wunde zu Wunde vermieden werden kann, meist auf personelle und finanzielle Schwierigkeiten.

Zu erwähnen bleibt noch, daß bei einer Schwester auf dem Schuh-
rücken *Bacterium Proteus* und *Pseudomonas pyocyanea* gefunden wurden.

- b) Die Untersuchung verschiedener Gegenstände und Geräte der
Operationssäle und einiger Räume einer Station:
(Tabellen 6 und 7)

Neben der aerogenen Infektion, die nach unseren Untersuchungen kaum für die Entstehung von Hospitalinfektionen in Betracht kommt und der weit wichtigeren Keimverschleppung durch Ärzte und Pflegepersonal finden sich, wie im allgemeinen Teil der Arbeit berichtet, immer wieder eine Reihe von Geräten und Gegenstände, die entweder im Rahmen der laufenden Desinfektion ungewollt übersehen werden, oder aber sich schwer desinfizieren lassen, bzw. der Desinfektion schwer zugänglich sind und so für eine Keimübertragung von Patient zu Patient verantwortlich zu machen sind.

Um diese zu ermitteln, wurden mit den Kulturen Nr. 52 - 120 verschiedenartige Geräte und Gegenstände vor allem in den Operationssälen und stichprobenweise im Verbandzimmer und in 3 Krankenzimmern einer Station im Abklatschverfahren untersucht.

Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Gegenstände und Geräte der Operationssäle

Aseptischer OP		Staph.aureus Gesamtkeimzahl: plasmakoag.+	
52	OP-Tisch Halteschlaufen	100	-
53	Kopfkissen	100	-
54	Anschnallriemen	100	-
55	Gummituch für Strumektomie	10	1
56	Abfalleimer für Tupfer (Plastik)	20	-
57	Auftritt für Strumektomie (Linoleum)	2	-
58	N " " "	5	-
59	" " " (Holz)	10	-
60	N " " "	15	-
61	Handgriff für Einspritzpumpe	9	-
62	Rahmen für Einspritzpumpe	3	-
63	Gummischlauch für Einspritzpumpe	3	-
64	Griff des Einbauschranks	1	-
65	Narkosetischchen (Glasgefäß)	14	-
66	Narkoseapparat Maske, innen	25	-
67	Narkoseapparat Schlauch	5	-
68	Narkoseapparat Atembeutel	5	-
69	Sauerstoffgerät, Schraube d.li.Fl.	5	-
70	Sauerstoffgerät, Schraube d.re.Fl.	5	2
71	Sauerstoffgerät, Maske	4	-
72	Sauerstoffgerät schwarzes Ventil	7	-
73	Große OP-Lampe, Griff	25	-
74	Große OP-Lampe, oben Schirm	50	-
75	Kleine OP-Lampe, Schirm	8	-

Aseptischer Waschraum

76	Waschbecken, vorne	7	-
----	--------------------	---	---

Sterilisiererraum

77	Stuhlpolster aus Schaumgummi	56	-
78	Instrumentenspülbecken, vorne	-	-

Septischer OP.		Staph.aureus
	Gesamtkeimzahl:	plasmakoag.+

79	Nahtisch, 3 Seidenflaschen	1	-
80	Nahtisch, 3 Catgutflaschen	8	-
81	Narkoseapparat, Gummischlauch	6	-
82	OP-Tisch, Armstütze aus Gummi	20	-
83	Narkosetisch, Spritzenkassette	18	-
84	Narkosetisch, Sauger (Griff)	11	-
85	Narkosetisch, Kornzange (Griff)	9	-
86	Abfalleimer (Plastik)	15	-
87	2 Griffe der großen OP-Lampe	10	-

Septischer Waschraum

88	Waschbecken, Vorderseite	15	-
89	Telefongriff	18	-
90	1. Sandsack ohne Überzug (von Station zum OP)	300	-
91	2. Sandsack	250	-
92 N	2. Sandsack	150	-
93	3. Sandsack	300	-
94 N	3. Sandsack	10	-

In den Operationssälen und den zugehörigen Waschräumen, sowie dem Sterilisiererraum fanden sich nur in 2 Fällen pathogene Staphylokokken: Auf einem bei Kropfoperationen zur Verwendung kommenden Gummituch und auf den beiden Verschußschrauben eines Sauerstoffgerätes. Immer wieder wird darauf hingewiesen, daß Sauerstoffgeräte und Narkoseapparate mit zu den wichtigsten Fundstellen für Staphylokokken gehören.

Die übrigen Abklatschuntersuchungen im aseptischen Waschraum, dem Sterilisiererraum, sowie im septischen Operationsraum und dem dazugehörigen Waschraum waren staphylokokkennegativ. Dies ist als äußerst günstiges Ergebnis zu werten, da in Krumbach frühere derartige Untersuchungen nicht vorlagen, auf Grund derer ein gezieltes Bekämpfungsprogramm hervorgegangen wäre.

Allerdings muß die Bedeutung dieser Befunde insofern etwas eingeschränkt werden, als zum Zeitpunkt der Untersuchungen in beiden Operationssälen kein Betrieb herrschte. Während eines voll laufenden Operationsbetriebes wäre die bakteriologische Ausbeute sicher etwas reichlicher gewesen. Darauf wurde ja schon hingewiesen.

Zu erwähnen wären noch die hohen Gesamtkeimzahlen auf den Sandsäcken, die auf Station verwandt und im Waschraum des septischen Operationssaales aufbewahrt werden. Wenn sich auch keine Staphylokokken nachweisen ließen, so spricht doch die bedenklich hohe Gesamtkeimzahl, die in 2 Fällen 300 erreicht, dafür, solche Gegenstände nicht im Bereich des Operationstraktes aufzubewahren.

Mittels der restlichen 26 Kulturen wurden Stichproben im Flur, im Verbandzimmer und in 3 Krankenzimmern einer Station durchgeführt, deren Ergebnisse aus Tabelle 7 hervorgehen.

Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Gegenstände und Geräte einer Station

Verbandzimmer	Gesamtkeimzahl:	Staph.aureus plasmakoag.+
95 Schwesternhandtuch	100	9
96 Ärztehandtuch (am Verbandwagen)	250	3
97 Verbandwagen, Deckel vom Abfall- eimer	150	-
98 Verbandwagen, Glasplatte	100	-
99 Verbandwagen, Deckel von Spritzen- schale	200	-
100 Spritzentablett auf Kommode	100	-

1. Zimmer

101 Bett, kleines Kopfkissen (Wechsel vor 4 Tagen)	75	-
102 Bett, großes Kopfkissen (Wechsel vor 8 Tagen)	150	-
103 Decke (Wechsel unbekannt)	200	-
104 Schlafanzug (24 Std.)	100	-
105 Bettvorleger	200	10
106 Handtuch	50	-
107 Waschlappen	300	-
108 Waschbecken, Vorderseite	15	-
109 Ärztehandtuch	21	-
110 Zimmertisch, Plastikauflage	350	-
111 Zierkissen auf dem Stuhl	250	-

2. Zimmer

112 weißer Matratzenüberzug	300	-
113 Bettdecke ohne Überzug	150	-
114 unbenutztes Bett, weißer Matratzenüberzug	100	-

Gang (unbenutztes Bett)

115 untere Matratze	150	-
115 obere Matratze	250	-

3. Zimmer

Gesamtkeimzahl: Staph.aureus
plasmakoag.+

117 Arztehandtuch	100	-
118 Zierkissen auf dem Stuhl	300	20
119 Nachtstuhl (Lehne)	30	-
120 Tisch, Plastikfolie	100	-

Im Einzelnen ergaben diese Stichproben folgende Befunde:

1. Verbandzimmer

Die beiden Handtücher für Schwestern (Nr. 95) und Ärzte (Nr. 96) waren staphylokokkenpositiv. Dies verwundert nicht, wenn man an den häufigen Staphylokokkenbefund der Hände des Personals denkt. Ganz selbstverständlich muß es bei mehrmaligem Gebrauch zu einer Staphylokokkenanreicherung auf Handtüchern kommen. Das Ärztehandtuch hing am Verbandwagen, was seine Infizierung natürlich erst recht begünstigt. Gemeinschaftshandtücher müssen als einer der gefährlichsten Keimverschlepper angesehen werden und wären deswegen am günstigsten durch Papierhandtücher zu ersetzen.

Auf dem Bettvorleger eines der Krankenzimmer wurden ebenfalls Staphylokokken gefunden.

Die im 2. Zimmer und auf dem Gang durchgeführten Untersuchungen der Betten und Matratzen waren im Gegensatz zu den von anderen Untersuchern gefundenen Ergebnissen erstaunlicherweise negativ. Sicher ist dieses günstige Ergebnis darauf zurückzuführen, daß bei jedem Bettenwechsel die Matratzen mit Hilfe eines Formalin-Verneblers desinfiziert werden.

Im 3. Zimmer konnten auf einem Zierkissen in einem Stuhl 20 Staphylokokken nachgewiesen werden. Es ist leicht verständlich, daß ein Zierkissen im Rahmen der üblichen Desinfektionsmaßnahmen übersehen wird, da eine gröbere Verschmutzung ja nicht vorliegt.

Im ganzen sind die auf Station gefundenen Staphylokokkenbefunde sehr spärlich, was wohl auch damit zu erklären sein dürfte, daß zur Zeit der Untersuchung eine stark streuende Infektionsquelle in den untersuchten Zimmern nicht vorlag.

III. Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammenfassend kann gesagt werden:

45,9 % der Patienten, die von August 1961 bis Juni 1963 zur Kropfoperation ins Kreiskrankenhaus Krumbach aufgenommen wurden, beherbergten bei ihrer Aufnahme als pathogen anzusehende Staphylokokken im Nasen- und Rachenraum.

Bei diesen Keimen handelt es sich zum größten Teil um Staphylokokken mit geringer Antibioticaresistenz. Da es sich bei den aus Wundabstrichen isolierten Staphylokokken meist um mehrfach resistente Keime handelt, muß angenommen werden, daß die für die Wundheilungsstörungen verantwortlichen Keime aus dem Krankenhausmilieu stammen, es sich also um sog. "Hauskeime" handelt. Um die Verbreitungswege dieser Hausstämme innerhalb der Klinik zu eruieren und durch gezielte hygienische Maßnahmen abschneiden zu können, wurden verschiedene bakteriologische Untersuchungen durchgeführt, aus deren Ergebnissen hervorgeht, daß vor allem Hände und Bekleidung des Personals als Vehikel für die Keimübertragung in Frage kommen.

Daraufhin wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

IV. Maßnahmen, die zur Verhütung weiterer Wundinfektionen ergriffen wurden.

1. Die Ambulanz wurde aus dem OP-Trakt herausgenommen und möglichst weit davon entfernt im Gipsraum bzw. einem ehemaligen Labor untergebracht.
2. Für den OP-Trakt wurde allen Personen das Tragen von grüner Schutzkleidung zur Pflicht gemacht. Die OP-Säle dürfen weder in der weißen Stationskleidung betreten, noch mit der grünen Schutzkleidung verlassen werden.
3. Die männlichen Kropfpatienten wurden von der allgem.-chirurgischen Männerstation, auf der bekanntlich viele Patienten mit eitrigen Prozessen zur Aufnahme kommen, in einige Zimmer der Privatstation verlegt.
4. Für Bindenwickeln, die Herstellung von Tupfern und ähnliche stauberzeugende Arbeiten wurde ein eigener Raum am Rande des OP-Traktes eingerichtet.
5. Für den Abfall (schmutzige Verbände usw.) wurden Papiersäcke eingeführt, die mit Inhalt verbrannt werden können.
6. Wo es möglich war, wurden die Stoffhandtücher durch solche aus Papier ersetzt.
7. Auf den Stationen wurde jedes Bett bei Neubezug mit einem Formalinvernebler (1 % Lösung) desinfiziert.
8. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden dem Personal bekanntgegeben, um die Notwendigkeit strengster persönlicher Hygiene vor Augen zu führen und um Verständnis für die eingeführten Neuerungen zu wecken.

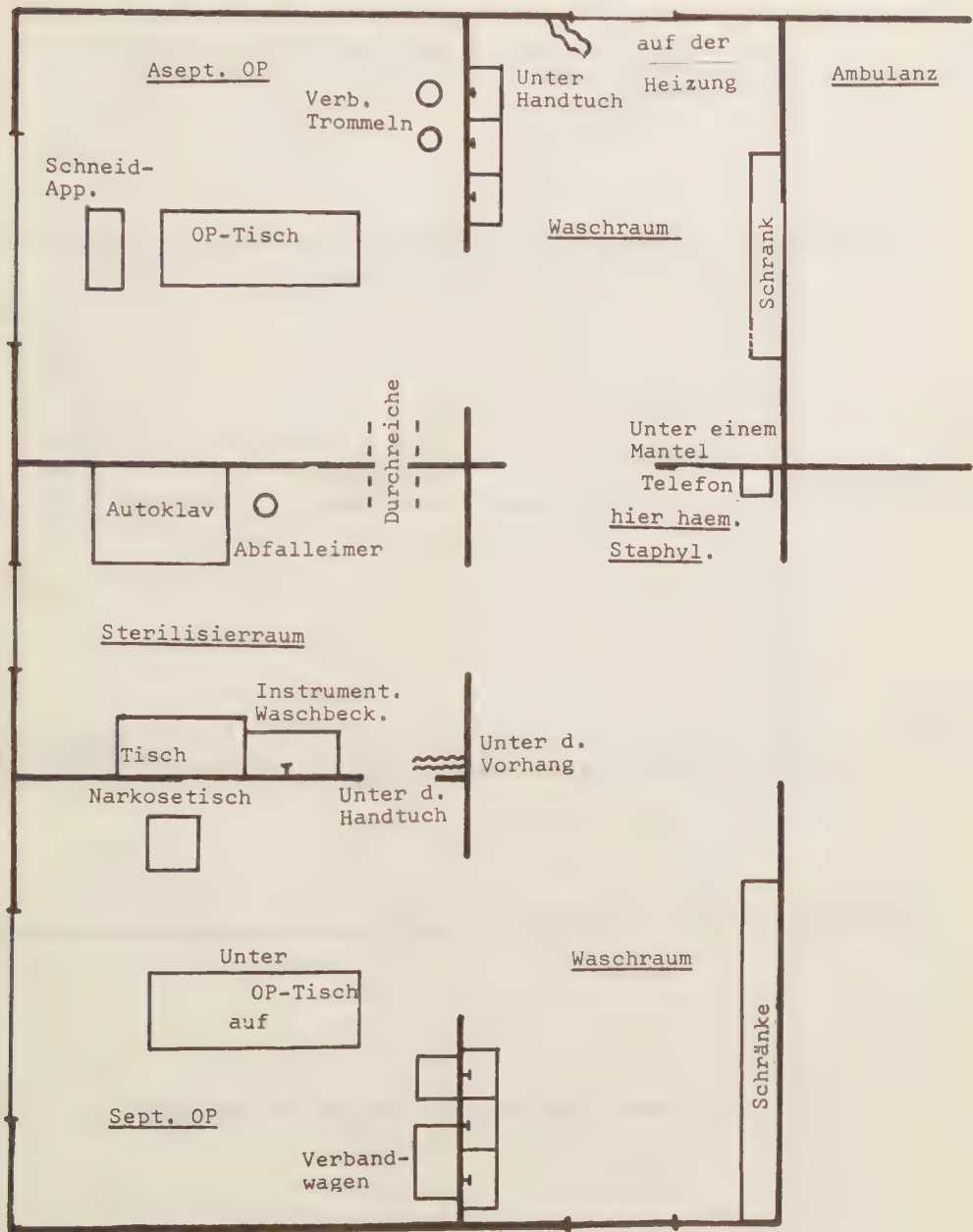
Mit diesen Maßnahmen gelang es dem gehäuften Auftreten von Wundheilungsstörungen nach Kropfoperationen schlagartig zu begegnen und ihr Vorkommen auf ein erträgliches Maß zu senken.

Skizze 2

Position der Luftplatten in den OP.-Räumen

Platte 1 - 18

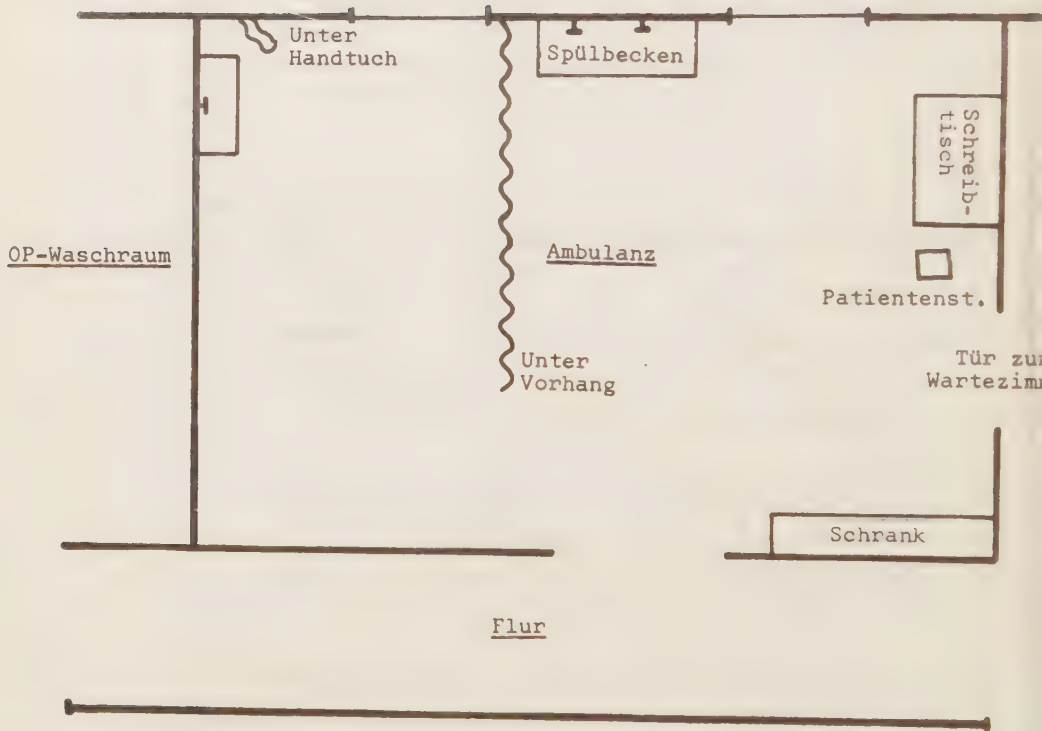
Expositionszeit: 4 h



Position der Luftplatten in der Ambulanz

Platten 19 - 25

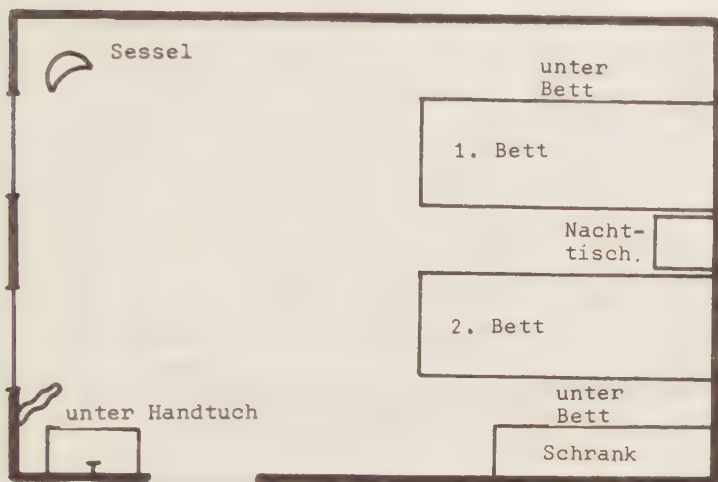
Expositionszeit: 4 h



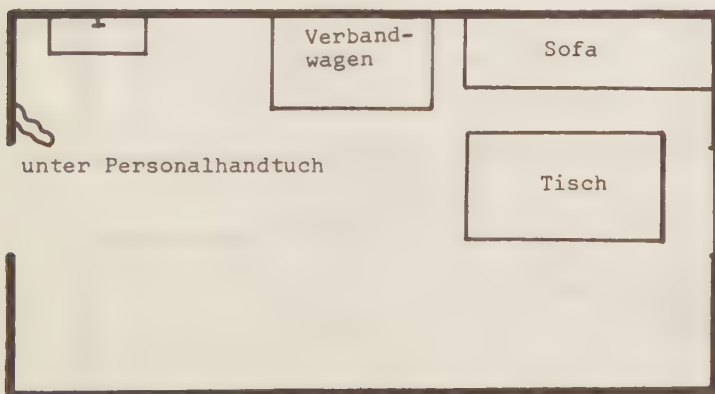
Position der Luftplatten auf der Station

Platten 26 - 37

Expositionszeit: 1 1/2 h



1. Zimmer

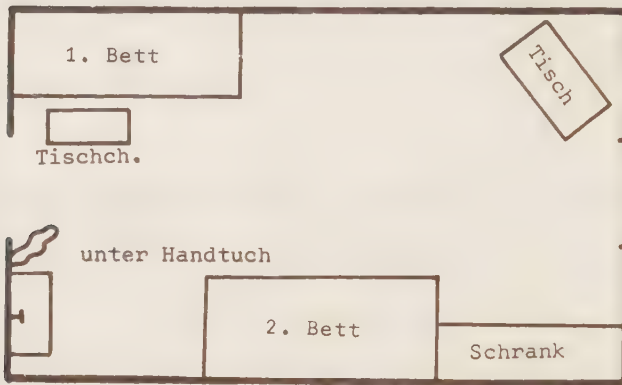


Arztzimmer

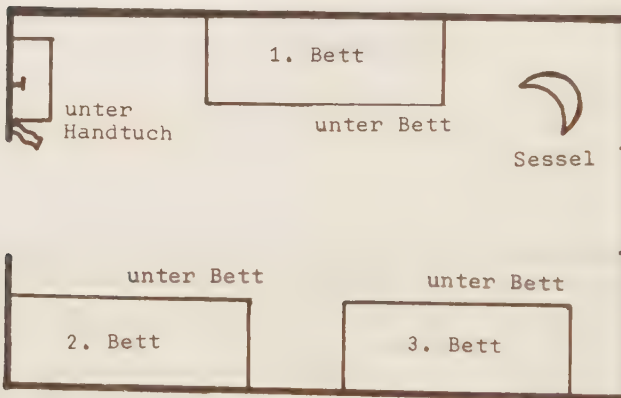
Skizze 5

Position der Luftplatten auf der Station

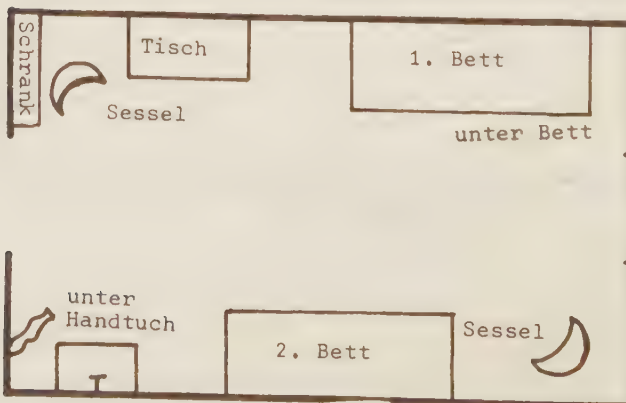
Platten 38 - 50 Expositionszeit: 1 1/2 h



2. Zimmer



3. Zimmer



4. Zimmer

Literaturverzeichnis

- Darányi J. : Infektionsmechanismus und Epidemiologie bei den Staphylokokken
Archiv f. Hygiene und Bakteriologie
139,Bd. Heft 1, S. 3 (1955)
- Elert R. : Antwort auf die Rundfrage über Hospitalismus und seine Bekämpfung in der Münchner med. Wochenschrift 100.J.,Heft 44, S.1684
- Eyer H. : Münch.med.Wschr. 100 J. Heft 44, S.1684
- Gärtner H. : Über den modernen infektiösen Hospitalismus und seine Bekämpfung
Der Öffentl. Gesundheitsdienst
21.J., S.219 (59/60)
- Goepel H. : Untersuchungen zur Ätiologie des Staphylokokken-Hospitalismus
Der Chirurg, 1959,S.529
- Grün L. : Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiete des Staphylokokken-Hospitalismus
Die Medizinische, 1959, S.143
- Grün L. : Über die additive Wirkung von UV-Strahlen und Triäthylenglykol bei der Luftdesinfektion
Deutsche med. Wochenschrift, 1956,S.1217
- Harm W. : Neuere Ergebnisse der Bakterien-Genetik
Deutsche med. Wochenschrift, 1958,S.851
- Hegemann G. : Hospitalismus in der Sicht des Chirurgen
Beck H.
Wagner B.
Deutsche med. Wochenschrift, 1961,S.593
- Herrmann : Diskussionsbemerkung zum Thema Staphylokokken
Bericht über die 26. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
Zentralblatt für Bakteriologie I.O.170,S.132 (1957)
- Hess H.: Die Bedeutung des Krankenbettes für den Hospitalismus
Zentralblatt für d. ges. Chirurgie Bd.83,S.1729 (1958)
- Heß W.: Über Wundinfektion nach Strumektomie in "Fehler und Gefahren chirurgischer Operationen" herausgeg.v.R.Stich u. K.H.Bauer,Bd.1,S.292 ff
- Kanz E.: Diskussionsbemerkung zum Thema Staphylokokken
Bericht über die 26. Tagung d. Deutsch.Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
Zentralblatt f. Bakteriologie I.O.170,S.132 (1957)

- Kanz E. : Über die Bedeutung der Keimverschleppung und die Möglichkeit ihrer quantitativen Erfassung
Münchn. med. Wochenschrift 1959, S.40
- Kanz E. : Gutachten anlässlich der Hospitalismusuntersuchungen im Kreiskrankenhaus Krumbach (Schwb.)
v.30.Juli 1962
- Kanz E.: Neue hygienische Möglichkeiten zur Bekämpfung des Hospitalismus
Chirurgische Praxis, 1959, S.139
- Kikuth W. : Fragen mod. Hygiene und Desinfektion im Rahmen der Unfallmedizin
Die Medizinische, 1956, S.243
- Kikuth W. : Zur Hygiene und Bakteriologie des Staphylokokken-Hospitalismus
Grün L.
Deutsche med. Wochenschrift, 1957, S.549
- Kikuth W. : Hospitalismus, (bakteriologisches Referat)
Vortrag bei der 74. Tagung der Deutsch. Gesellschaft für Chirurgie
Langenbeck's Archiv f.klin.Chirurgie 1957, S.65
- Kikuth W. : Der moderne Hospitalismus aus mikrobiologischer und hygienischer Sicht
Deutsche med. Wochenschrift 1960, S.1920
- Knörr K. : Möglichkeiten zur Bekämpfung des Staphylokokken-Hospitalismus
Wallner A.
Deutsche med. Wochenschrift, 1957, S.1473
- Kraussold E. : Untersuchungen über Vorkommen und Verbreitung des Staphylococcus aureus
Münchn. med. Wochenschrift 1961, S.653
- Kuntzen H. : über chirurgische Infektionen in "Lehrbuch der Chirurgie"
herausgeg. v. Hellner, Nissen u. Vosschulte
- Linzenmeier G. : Bakteriologische Probleme der Antibioticatherapie
Die Medizinische, 1957, S.371 und 415
- Lammers Th. : Antwort auf die Rundfrage über Hospitalismus u. seine Bekämpfung in der
Münchn. med. Wochenschrift, 100.J., Heft 44, S. 1685
- Lautermann R. : Zur Epidemiologie der postoperativen Wundinfektionen in der Gesichtschirurgie
Grün L.
Deutsche med. Wochenschrift 1958, S. 922

- Linder F. : Chirurgische Staphylokokkeninfektionen und Antibiotica
Vortrag bei der 74. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie
Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie, 1957
- Marget W. : Über Staphylokokkeninfektionen im Kindesalter
Richarz H. und deren Behandlung
Deutsche med. Wochenschrift, 1955, S. 725
- Naumann P. : Bakteriologische Gesichtspunkte beim Hospitalismus
Münchener med. Wochenschrift 1961, S.659
- Naumann P. : Bakteriologische Studien zum Hospitalismus und
Heusser W. seiner Epidemiologie unter Berücksichtigung
serologischer Differenzierungsverfahren
Der Chirurg, 1958, Heft 5, S.193
- Neisser.: Die Staphylokokken, im
Handbuch der pathogenen Mikroorganismen
herausgeg. von Kolle, Kraus, Uhlenhuth
3. Aufl., Bd. 4, S.437
- Ortel S. : Über die Penicillinresistenz der Staphylokokken
1. und 2. Mitteilung
Zentralblatt für Bakteriologie, I.O. 1955,
S. 187 und 201
- Riethdorf G. : Klin. und bakteriol. Untersuchungen über die
Verbreitung haemol. Staphylokokken als Erreger
der Mastitis puerperalis auf der geb. Abteilung
der Universitäts-Frauenklinik Greifswald
Inaug.Dissertation 1959
- Rountree P.M. : Staphylococci Harboured By People In Western
Highlands of New Guinea
Lancet, 1956, S. 719
- Schmidt B. : Untersuchungen über die Verbreitung von Staphy-
lokokken in Krankenhäusern
Zentralblatt für Bakteriologie, I.O., Bd. 170,
S.119 (57/58)
- Schmidt B. : Untersuchungen über die Luftdesinfektion und
Knedel J. UV-Bestrahlung in chirurg. Operationssälen
Weimershaus Brunn's Beiträge zur klin. Chirurgie
185 J., S.68 (1952)
- Schubert O. : Studien über path. Staphylokokken in südost-
europäischen und mediterranen geographischen
Einheiten
1. Mitteilung
Zeitschrift f. Hygiene 132, Bd., S.465 (1951)
2. Mitteilung Zschr.f. Hyg. 133, Bd., S.292 (1952)
3. Mitteilung Zschr.f. Hyg. 133, Bd., S.313 (1952)

- Shooter R.A. : Outbreak Of Staphylococcal Infection In A
Griffiths I.D. Surgical Ward
Cook S. British med. Journal, 1957,I,S.433
Williams R.E.O.
- Smith D.T.: Micrococci
Conant N.F. Zinsser Microbiology ,S.243
- Urbach H. : Resistenzbestimmungen an Nasenstaphylokokken
Goetzke E. verschiedener Personengruppen u. an Staphylo-
kokken aus klin. Untersuchungsmaterial
Archiv f. Hygiene, Bd. 140, S.451 (1956)
- Warnecke B. : Epidemiologie der resistenten Staphylokokken
Wernicke H. Münchner med. Wochenschrift, 1956,S.1274
- Gould u. Die Keimträger des Staphylococcus pyogenes var.
Mc Killop : aureus in der menschlichen Nase
Journal Of Hyg., Vol. 52,Nr.3,Sept. 1954
-

Lebenslauf

Ich, Helmut Märklstetter, wurde am 12. März 1938, als Sohn des Prokuristen Hubert Märklstetter und seiner Ehefrau Anneliese, in Augsburg geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Augsburg trat ich in das dortige Realgymnasium ein, das ich bis zum Frühjahr 1956 besuchte. Von dort wechselte ich in das Nymphenburger Gymnasium in München über, wo ich im Juni 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1958/59 begann ich das Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Dort legte ich nach 5 Semestern, im Frühjahr 1961 das Physikum ab.

Während der klinischen Semester befand ich mich ohne Unterbrechung an der Universität München.

Am 10.6.1964 beendete ich die Ärztliche Prüfung.

